

**PROYECTO DE:**

S.E.T. "MARIA" DE 30/220kV PARA EVACUACIÓN  
DE ENERGÍA DEL P.E. "MARIA I" Y P.E. "MARIA II"  
EN TÉRMINO FUENDETODOS  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA  
INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y  
PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/visado/nextValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KTR81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I .....	MEMORIA
DOCUMENTO II.....	PLANOS
DOCUMENTO III.....	PRESUPUESTO
DOCUMENTO IV .....	PLIEGO DE CONDICIONES
DOCUMENTO V.....	ESTUDIO DE SEGURIDAD
DOCUMENTO VI.....	RELACION DE BIENES Y DERECHOS
DOCUMENTO VII.....	JUSTIFICACION CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## **DOCUMENTO I**

### **MEMORIA**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I: GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1. ANTECEDENTES.....	1
2. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
3. ALCANCE DEL PROYECTO .....	4
4. PRESCRIPCIONES OFICIALES .....	4
5. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	5
6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	5
<b>CAPITULO II: SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA .....</b>	<b>6</b>
1. DESCRIPCIÓN GENERAL .....	6
2. SISTEMA DE 220 kV INTEMPERIE .....	8
2.1.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA .....	9
2.2.- AUTOVÁLVULAS.....	11
2.3.- SECCIONADOR DE LÍNEA.....	11
2.4.- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO .....	12
2.5.- TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD.....	13
2.6.- TRANSFORMADORES DE TENSIÓN .....	14
2.7.- CONEXIONES ENTRE APARATOS.....	15
3. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN 30 kV INTEMPERIE .....	16
3.1.- REACTANCIA 30 kV.....	16
3.2.- PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS .....	16
3.3.- EMBARRADO DE SALIDA TRANSFORMADOR 30 kV. ....	17
3.4.- CABLES AISLADOS CELDAS SF6 TRANSFORMADOR DE POTENCIA .....	17
3.5.- BATERÍA DE CONDENSADORES.....	18
4. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN 30 kV INTERIOR.....	18
4.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	19
4.2.- POSICIÓN DE TRANSFORMADOR 220/30 KV, LADO 30 KV.....	20
4.3.- POSICIÓN DE LÍNEA DE 30 KV. ....	20
4.4.- POSICIÓN DE BATERÍA DE CONDENSADORES.....	22
4.5.- POSICIONES MEDIDA DE TENSIÓN DE BARRAS GENERALES 30 KV .....	23
4.6.- POSICIÓN TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES .....	23



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitiar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4K781ISE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

4.7.- TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES .....	24
4.8.- CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN CELDAS CON TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES .....	25
5. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN .....	25
5.1.- SERVICIOS AUXILIARES.....	25
5.2.- SERVICIOS AUXILIARES DE C.A. ....	26
5.3.- SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. ....	27
5.4.- CUADROS DE SERVICIOS AUXILIARES .....	28
5.5.- CONDUCTORES Y CABLES.....	28
5.5.1.- Cables de baja tensión. ....	28
5.5.2.- Cables de fibra óptica.....	29
5.6.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS .....	29
5.7.- SISTEMAS COMPLEMENTARIOS.....	30
5.7.1.- Alumbrado y fuerza.....	30
5.7.2.- Sistema contra incendios .....	31
5.7.3.- Materiales de protección, seguridad y señalización. ....	32
5.7.4.- Climatización de dependencias del edificio. ....	33
5.7.5.- Instalaciones asociadas a control niveles agua.....	33
5.8.- RED DE TIERRAS .....	33
5.9.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	34
5.10.- TOMAS DE CORRIENTE .....	34
5.11.- SISTEMAS DE ALARMA.....	35
6. SISTEMA DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL.....	35
6.1.- FUNCIONES DE PROTECCIÓN Y CONTROL .....	35
6.2.- FUNCIONES DE TELECONTROL.....	37
6.3.- FUNCIONES DE MANDO, MEDIDA Y SEÑALIZACIÓN .....	38
6.4.- CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS PROTECCIONES.....	39
6.4.1.- Unidades de Control.....	39
6.4.2.- Armarios de control y protecciones.....	40
6.5.- TELECONTROL .....	40
7. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN .....	41
8. COMUNICACIONES .....	42



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

9.	ACTUACIONES OBRA CIVIL.....	43
9.1.-	ACCESO A LA SUBESTACIÓN .....	43
9.2.-	ACONDICIONAMIENTO DE LA PARCELA .....	43
9.3.-	CIMENTACIONES DE APARAMENTA .....	43
9.4.-	BANCADA DE TRANSFORMADOR .....	44
9.5.-	SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITE DE TRAFIO.....	45
9.6.-	RED DE TIERRAS.....	45
9.7.-	CANALIZACIONES DE PARQUE .....	46
9.8.-	TERMINACIÓN SUPERFICIAL .....	47
9.9.-	CERRAMIENTO PERIMETRAL .....	47
9.10.-	PUERTAS DE ACCESO .....	47
9.11.-	FOSA SÉPTICA.....	48
9.12.-	DEPÓSITO DE AGUA.....	48
9.13.-	GRUPO DE PRESIÓN.....	48
9.14.-	DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES .....	49
9.15.-	PUNTO LIMPIO.....	49
10.	EDIFICIO .....	50
10.1.-	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	53
11.	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO.....	56
11.1.-	ESTRUCTURA METÁLICA.....	56
11.2.-	CAJAS DE CENTRALIZACIÓN .....	56
12.	NORMATIVA Y SISTEMAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....	56
12.1.-	PARQUE INTEMPERIE .....	56
12.2.-	INSTALACIÓN INTERIOR.....	57
	<b>CAPITULO III: PLAZO DE EJECUCIÓN Y PROGRAMA .....</b>	<b>58</b>
1.	CALENDARIO BÁSICO .....	58
2.	PRESUPUESTO.....	58
	<b>CAPITULO IV: CONCLUSIONES .....</b>	<b>59</b>



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## **CAPITULO I: GENERALIDADES**

### **1. ANTECEDENTES**

La instalación de un parque eólico reporta importantes beneficios socioeconómicos para el municipio y entorno donde se emplaza, contribuyendo a la diversificación de la economía local.

FUERZAS ENERGÉTICAS DEL SUR DE EUROPA III, S.L., con CIF B8775500, es una sociedad perteneciente al Grupo Forestalia, cuyo objeto es la producción y venta de energía eléctrica.

El grupo Forestalia nace en Zaragoza en el año 2011, fruto de una dilatada trayectoria empresarial previa en la promoción de energías renovables, especialmente en cultivos energéticos y energía eólica.

El 14 enero de 2016, Forestalia resultó la mayor adjudicataria de la subasta del Ministerio de Industria, Energía y Turismo para la asignación del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de tecnología eólica y biomasa (Resolución de 18 de enero de 2016, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se resuelve la subasta para la asignación del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de biomasa en el sistema eléctrico peninsular y para instalaciones de tecnología eólica, al amparo de lo dispuesto en el Real Decreto 947/2015, de 16 de octubre).

En energía eólica, Forestalia se adjudicó 300 MW de los 500 MW subastados, y en generación mediante biomasa, obtuvo 108,5 MW de los 200 MW subastados. La empresa está cumpliendo con su planificación en todos los proyectos necesarios para aplicar los 408,5 MW adjudicados.

El 17 de mayo de 2017, Forestalia ha resultado de nuevo la mayor adjudicataria de la subasta del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, con 1.200 MW eólicos de los 3.000 subastados (Resolución de 19 de mayo de 2017, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se resuelve el procedimiento de subasta para la asignación del régimen retributivo específico al amparo de lo dispuesto en el Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, y en la Orden ETU/315/2017, de 6 de abril). Se trata de la mayor adjudicación de energías renovables mediante subasta de toda Europa.

Para los 1.500 MW eólicos adjudicados entre ambas subastas, Forestalia ha alcanzado una alianza tecnológica e industrial con General Electric, multinacional de referencia en el sector.

Forestalia prevé ubicar todos los proyectos en Aragón. La empresa dispone de los proyectos y de sus correspondientes estudios de impacto ambiental, fruto de una intensa actividad técnica, de análisis del recurso, tramitaciones administrativas y acuerdos con el territorio.

Toda esta actividad permitirá desarrollar en tiempo y forma las instalaciones, ateniéndose a los requisitos fijados tanto en las subastas ministeriales como en el Decreto-ley 2/2016, aprobado por el Gobierno de Aragón el 30 de agosto, para el impulso de la producción de energía eléctrica eólica en la comunidad autónoma.

Mediante Acuerdo de 14 de febrero de 2017, del Gobierno de Aragón, se adoptaron los criterios de interpretación para la declaración de Inversiones de Interés Autonómico en materia de Energías Renovables (BOA de 24 de febrero de 2017). El punto Primero señala:

Con la finalidad de impulsar el crecimiento de la energía renovable en Aragón y facilitar la atracción de inversiones empresariales que permitan generar riqueza, innovación, empleo y favorecer la cohesión territorial, se adoptan los siguientes criterios interpretativos que deberán tenerse en cuenta para declarar proyectos vinculados a fuentes de energía renovables como una inversión de interés autonómico, en aplicación del Decreto-Ley 1/2008, de 30 de octubre, del Gobierno de Aragón, de medidas administrativas urgentes para facilitar la actividad económica en Aragón:

1. Que los proyectos se desarrollen y ejecuten en las comarcas y municipios mineros de Aragón, por resultar de especial relevancia en estas zonas la generación de actividades económicas alternativas a la minería del carbón que mitiguen las consecuencias sociales, laborales y territoriales derivadas de la crisis de este sector.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

2. Que los proyectos pertenezcan a empresas que habiendo resultado adjudicatarias en la subasta estatal para la asignación de régimen retributivo específico a instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de tecnología eólica y biomasa celebrada en 2016, o que resulten adjudicatarias en las futuras subastas de energías renovables convocadas por el Estado, ejecuten y desarrollen sus proyectos en el territorio de Aragón, por resultar de especial relevancia atraer hacia Aragón estas inversiones empresariales primadas por el Estado.

Desde las entidades "DESARROLLO EOLICO LAS MAJAS XI, S.L." y "FUERZAS ENERGÉTICAS DEL SUR DE EUROPA III, S.L.", el Grupo Forestalia proyecta promocionar los Parques Eólicos "Maria I" y "Maria II", respectivamente, de 49,4 MW cada uno, ocupando varios términos municipales de la provincia de Zaragoza.

Para evacuar de manera correcta y eficiente la energía total generada en los parques eólicos, que asciende a 98,8 MW, se proyecta la construcción de la Subestación Transformadora "Maria" de 220/30kV a ubicar en el Término Municipal de Fuendetodos.

El objetivo de FUERZAS ENERGÉTICAS DEL SUR DE EUROPA III, S.L. es desarrollar éste y otros proyectos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos de esta región, utilizando las más recientes tecnologías que hacen cada vez más eficientes este tipo de instalaciones, y desde criterios de máximo respeto al entorno y al medio ambiente.

En cuanto a la regulación en la que se enmarcan, el presente proyecto de parque eólico corresponde que sea tramitado conforme a la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico, el R.D. 1955/2000 y el Decreto-Ley 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4Kt8t1SE90">http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4Kt8t1SE90</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto, es la descripción de las infraestructuras y obras necesarias para la construcción de la Subestación 220/30 kV "Maria", que permitirá evacuar la energía eléctrica producida por los parques eólicos "Maria I" y "Maria II", con potencia total máxima de generación de 98,8 MW y tensión de 30KV a 220KV.

La SET está ubicada en el Término Municipal Fuentetodos (provincia de Zaragoza).

## 3. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de este proyecto queda limitado a la definición y justificación de las instalaciones necesarias para la construcción y correcto funcionamiento de la subestación transformadora.

## 4. PRESCRIPCIONES OFICIALES

En la confección del presente proyecto así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- ✓ Reglamento de Alta Tensión. Real Decreto 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.
- ✓ Reglamento Electrotécnico de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ✓ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como las Ampliaciones y Modificaciones de sus Instrucciones Complementarias.
- ✓ Normalización Nacional (Normas UNE).
- ✓ Recomendaciones UNESA.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://colitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- ✓ Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 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.
- ✓ Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el reglamento Unificado de Puntos De Medida en el Sistema Eléctrico.
- ✓ Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural.
- ✓ Decreto Ley de 2/2016, de 30 de agosto, del Gobierno de Aragón, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010 de 22 de junio.
- ✓ Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. núm. 303 de 3 de 17 de diciembre.
- ✓ Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ✓ UNE-EN 60694. Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.

## 5. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El presente Proyecto de Subestación 220/30 kV "Maria" se realiza a petición de la empresa FUERZAS ENERGÉTICAS DEL SUR DE EUROPA III, S.L., con CIF: B99300519 y domicilio en Calle Génova, 12, 28.004 Madrid y a efectos de comunicaciones en C/ Coso número 33, 6ª planta 50.003 Zaragoza, perteneciente al Grupo Forestalia.

## 6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La subestación "Maria" se localiza en el término municipal de Fuendetodos, provincia de Zaragoza, concretamente en el polígono 6, parcela 48. Se accede a la misma mediante un camino existente de 4285m de longitud aproximada que parte del P.K. 13+350 del carretera CV-303.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## **CAPITULO II: SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA**

### **1. DESCRIPCIÓN GENERAL**

La subestación transformadora consiste en 6 líneas de alimentación a una tensión entre fases de 30KV (3 líneas del Parque Eólico "María I" y 3 líneas del Parque Eólico "María II"). Las líneas de evacuación de los parques "María I" y "María II" se conectarán en paralelo a sendas subbarras que cumplen función de centro de seccionamiento y agrupan los distintos circuitos de cada parque eólico, yendo conectados a su vez en paralelo al embarrado principal de MT.

Mediante un transformador de 100 MVA se elevará la tensión de 30KV a 220KV para poder evacuar la energía generada por los parques eólicos. Se empleará una configuración de salida en una posición conjunta de línea-transformador, que conectará con la Línea en proyecto SET María – SET Ave Zaragoza.

Los equipos auxiliares se alimentarán desde un transformador de servicios auxiliares de 100 KVA conectado al embarrado principal de media tensión.

Para acoger la aparamenta de media tensión y los equipos de protección y control se construirá un edificio de control con planta calle y galería de cables.

La SET contemplada en el presente proyecto consiste básicamente en los siguientes elementos:

- **Sistema de 220 kV (Intemperie)**

#### **POSICIÓN CONJUNTA DE LÍNEA-TRANSFORMADOR**

- ✓ Juego de tres transformadores de tensión.
- ✓ Juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de línea.
- ✓ Un seccionador trifásico, con puesta a tierra.
- ✓ Un interruptor trifásico con mando tripolar.
- ✓ Juego de tres transformadores de intensidad.
- ✓ Juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de transformador.
- ✓ Un transformador de 220/30 kV (de 100 MVA de potencia nominal).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- **Sistema de Media Tensión 30 kV (Intemperie)**
  - ✓ Seccionador trifásico 30kV.
  - ✓ Una reactancia trifásica de 30 kV.
  - ✓ Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de transformador.
  - ✓ Embarrado con pletina de cobre para conectar los cables de salida a los bornes de 30 kV del transformador.
- **Sistema de Media Tensión 30 kV (Interior)**

Celdas de 36 kV de aislamiento para las siguientes funciones:

- **Subbarra Parque Eólico "María I"**
  - ✓ 3 celdas de posición de línea, 1 para cada circuito del Parque Eólico.
  - ✓ 1 celda de acometida al embarrado principal.
  - ✓ 1 celda de posición de medida.
  - ✓ 3 Transformadores de Tensión instalados en barras de M.T.
- **Subbarra Parque Eólico "María II"**
  - ✓ 3 celdas de posición de línea, 1 para cada circuito del Parque Eólico.
  - ✓ 1 celda de acometida al embarrado principal.
  - ✓ 1 celda de posición de medida.
  - ✓ 3 Transformadores de Tensión instalados en barras de M.T.
- **Embarrado principal**
  - ✓ 2 celdas de acometida para los P.P.E.E. "María I" y "María II"
  - ✓ 1 celda de posición de transformador.
  - ✓ 1 celda de posición de servicios auxiliares.
  - ✓ 1 celda de posición de batería de condensadores.
  - ✓ Transformador de SS.AA. de 30/0,42 kV y 100 kVA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- **DATOS BÁSICOS DE DISEÑO**

La aparata a instalar cumple con los siguientes valores mínimos para cada uno de los niveles de tensión aplicables en la instalación:

	30 KV	220 KV
Tensión nominal (kV)	30	220
Tensión más elevada para el material (kV)	36	245
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	170	1050
Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV)	70	460
Intensidad de cortocircuito a 1 seg. (kA)	25	40

## 2. SISTEMA DE 220 KV INTEMPERIE

El sistema de 220 kV está compuesto por elementos localizados en el parque exterior.

Los elementos principales que constituyen este sistema son transformadores de potencia, autoválvulas, transformadores de intensidad, transformadores de tensión, seccionadores e interruptores automáticos.

La selección de estos elementos se realiza conforme a las características propias de la instalación, para la correcta operación tanto en condiciones normales como en situaciones de funcionamiento anormalmente extremas.

La disposición espacial de la aparata se realizará de acuerdo a la reglamentación vigente y a otras consideraciones prácticas con objeto de facilitar las operaciones requeridas durante el montaje y mantenimiento.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 2.1.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

La subestación dispone de un transformador de 100 MVA para aumentar la tensión de entrada de 30KV a una tensión de salida de 220KV. Este transformador será de baño de aceite y estarán preparados para un servicio en intemperie. Tendrá las siguientes características:

Número de fases .....	3
Frecuencia .....	50 Hz
Potencia nominal ONAN/ONAF:.....	100 MVA
Tensión de cortocircuito: .....	14-16%
Tipo .....	En baño de aceite mineral
Tensión primaria.....	220.000 V
Tensión secundaria.....	30.000 V
Regulación lado AT .....	En carga, 9x1,25%; -11x1,25%
Banda de regulación .....	1,25%
Número mínimo de tomas .....	21
Servicio .....	Continuo
Instalación .....	Intemperie
Grupo de conexión .....	Ynd11
Temperatura ambiente (Máx / mín) .....	40°C / -25°C

Adicionalmente, el transformador de potencia estará construido con:

- ✓ Tapa de acero laminada en caliente, reforzada con perfiles, resistente al vacío de 0,67 milibares y a una sobrepresión interna de 350 milibares.
- ✓ Radiadores galvanizados adosados a la cuba mediante válvulas de independización.
- ✓ Arrollamientos de cobre electrolítico de alta conductividad, independientes y aislados entre sí.
- ✓ Circuito magnético constituido por tres columnas y culatas en estrella, formadas por láminas de acero al silicio, laminadas en frío, de grano orientado y aisladas por 'CARLITE' por ambas caras. Todas las uniones realizadas a 45º solapadas.
- ✓ Circuito magnético puesto a tierra mediante conexiones de cobre, a través de la cuba.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Además deberán incorporar los siguientes accesorios:

- ✓ Regulador en carga MR telemandable y telecontrolable, con posición manual y automática y posibilidad de subir y bajar tomas por telecontrol y poder saber en que toma se encuentra de forma remota.
- ✓ Depósito de expansión de transformador.
- ✓ Depósito de expansión de cambiador de tomas.
- ✓ Desecadores de aire.
- ✓ Válvula de sobrepresión.
- ✓ Relé Buchholz.
- ✓ Relé de protección del cambiador de tomas bajo carga
- ✓ Dispositivo de recogida de gases.
- ✓ Termómetro.
- ✓ Termostato.
- ✓ Cambiador de tomas en primario en carga de 21 escalones.
- ✓ Placas de toma de tierra bimetálicas.
- ✓ Ruedas orientables en las dos direcciones principales.
- ✓ Soporte para apoyo de gatos hidráulicos.
- ✓ Elementos de elevación, arrastre, desencubado y fijación para el transporte.
- ✓ Sonda de medida de temperatura tipo PT-100.
- ✓ Caja de conexiones.
- ✓ Placa de características de acero inoxidable, grabada en bajorrelieve con los datos principales del transformador, así como un esquema de conexiones.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 2.2.- AUTOVÁLVULAS

Para proteger la instalación de 220 KV, se instalarán autoválvulas, tanto para la protección de sobretensión de tipo rayo, como las producidas durante las maniobras

Se instalará un juego de tres autoválvulas la entrada de la línea a la subestación.

Las autoválvulas seleccionadas tienen las siguientes características:

Tipo .....	Óxido de Zinc
Tensión nominal .....	220 kV
Clase.....	3
Distancia de fuga mínima .....	25 mm./kV
Intensidad nominal de descarga (8/20 μs).....	10 kA.
Servicio .....	Intemperie

Se instalará un contador de descargas individual para cada una de las autoválvulas.

## 2.3.- SECCIONADOR DE LÍNEA

Se instalará un seccionador de línea tripolar, equipado con cuchillas de puesta a tierra en la posición de línea.

La maniobra del seccionador será eléctrica para poder accionarlo de forma remota o mediante pulsadores en el interior de la sala de control. También será posible su accionamiento manual.

El seccionador tiene las siguientes características:

Construcción .....	Triple columna (central giratoria)
Tensión nominal .....	220 kV
Intensidad nominal.....	2000 A
Intensidad máxima de corta duración (valor eficaz).....	40 kA
Intensidad máxima de cresta .....	125 kA
Puesta a tierra .....	Sí

Tensión de ensayo a Tierra y Polos:

A frecuencia industrial bajo lluvia .....	460 kV
---	--------



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

A impulso .....	1050 kV
Accionamiento cuchillas	
Principales .....	Mando motorizado 125 Vcc
Tierra .....	Mando manual

#### 2.4.- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Se instalará, un interruptor tripolar automático en SF6, para servicio en intemperie, compuestos cada uno por un interruptor de tres polos autoportante montado sobre chasis de acero galvanizado al fuego.

El interruptor tiene las siguientes características:

Tipo .....	Tripolar
Instalación .....	Intemperie
Servicio .....	Continuo
Aislamiento interno y fluido extintor .....	SF6
Temperatura ambiente (Max / min.) .....	40°C / -25°C
Tensión de servicio .....	220 kV
Frecuencia .....	50 Hz

Niveles de aislamiento:

Tensión más elevada para el material.....	245 kV
Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) .....	460 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs) .....	1050 kV
Intensidad Nominal .....	2.000 A
Corriente asignada de corta duración .....	40 kA
Poder de cierre asignado en cortocircuito .....	100 kA cresta
Secuencia de maniobras.....	O - 0.3s - CO - 1 min - CO

Accionamiento:

Uni / tripolar .....	Tripolar
Tipo .....	Electromecánico, tensado de resortes
Tensión motor .....	125 Vcc
Tensión mando .....	230 Vca



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Aislamiento externo ..... Porcelana marrón  
Línea de fuga .....  $\geq 25$  mm/kV

Equipado con:

- ✓ Motor, una bobina de cierre y dos de apertura.
- ✓ Relés antibombeo y resistencia anticondensación.
- ✓ Manómetros y densímetros para vigilancia de presión (uno por polo con tres niveles de detección ajustables).
- ✓ Contactos auxiliares de posición de interruptor.
- ✓ Manivela para tensado manual del resorte de cierre de mando.
- ✓ Caja de centralización de señales.

## 2.5.- TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

La función de un transformador de intensidad es la de adaptar los valores de intensidad que circula por la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser empleados por los relés de protección y los aparatos de medida.

Se conectarán con el primario en serie con el circuito por controlar y el secundario en serie con las bobinas de corriente de los aparatos de medición y de protección que requieran ser energizados.

Se instalará un transformador de intensidad por fase.

El transformador tiene las siguientes características:

Servicio ..... Intemperie  
Aislamiento ..... papel aceite  
Tensión nominal ..... 220 kV

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial 1 minuto ..... 460 kV  
A impulso ..... 1050 Kv



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

LINEA-TRANSFORMADOR:

Relación de transformación .....	200-400-800 / 5-5-5-5 A
Secundario 1	
Potencia nominal.....	10 VA
Clase de precisión.....	CI 0,2S FS<5
Secundario 2	
Potencia nominal.....	20 VA
Clase de precisión.....	CI 0,5 FS<5
Secundario 3	
Potencia nominal.....	30 VA
Clase de precisión.....	CI 5P30
Secundario 4	
Potencia nominal.....	30 VA
Clase de precisión.....	CI 5P30

**2.6.- TRANSFORMADORES DE TENSIÓN**

La función de un transformador de tensión es la de adaptar los valores de la tensión de la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser utilizados por los relés de protección y los aparatos de medida.

Se conectarán con el primario en paralelo con el circuito por controlar y el secundario en paralelo con las bobinas de tensión de los aparatos de medición y de protección que requieran ser energizados.

Se instalará un transformador de tensión por fase en la posición de línea.

El transformador de tensión tiene las siguientes características generales:

Servicio .....	Intemperie
Tensión nominal .....	220 kV
Nivel de aislamiento:	
A frecuencia industrial 1 minuto .....	460 kV

	
<small>           COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN            VISADO : VIZA178685  <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE90">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE90</a> </small>	
<b>1/12</b> <b>2017</b>	
Profesional	Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

A impulso ..... 1050 Kv

**LINEA-TRANSFORMADOR:**

Tipo ..... Inductivo

Relación de transformación .....  $\frac{220.000}{\sqrt{3}} \Big/ \frac{110}{\sqrt{3}} - \frac{110}{\sqrt{3}} - \frac{110}{3} \text{ V}$

**Secundario 1**

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,2

**Secundario 2**

Potencia nominal ..... 25 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,5 3P

**Secundario 3**

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... CL 6P

Sobretensión en permanencia ..... 1,2 Un

**2.7.- CONEXIONES ENTRE APARATOS**

Las conexiones entre aparatos se realizarán con el conductor de las siguientes características:

Designación UNE: ..... LA-455 CONDOR

Sección total: ..... 454,6 mm<sup>2</sup>

Diámetro total: ..... 27,72 mm

Composición (Nº de alambres Al/Ac): ..... 54+7

Peso del conductor: ..... 1,521 Kg/m

Carga de rotura: ..... 12.650 daN

Modulo elástico: ..... 7.000 daN/mm<sup>2</sup>



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4Kt8r1SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Coefficiente de dilatación lineal: ..... 19,3 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>  
Resistencia eléctrica a 20° C: ..... 0,0718 ohm/Km  
Intensidad admisible: ..... 800 A

### 3. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN 30 kV INTEMPERIE

#### 3.1.- REACTANCIA 30 kV

Las reactancias de puesta a tierra de los neutros de los transformadores tienen las siguientes características:

Instalación ..... Intemperie  
Número de fases ..... 3  
Frecuencia nominal ..... 50 Hz  
Modo de refrigeración ..... ONAN  
Tensión de servicio ..... 30 kV  
Tensión más elevada para el material..... 36 kV  
Máxima corriente de falta a tierra ..... 300 A  
Duración máxima de la falta a tierra ..... 10 s  
Conexión ..... Zig-Zag

#### 3.2.- PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS

En el secundario del transformador de potencia, se instalará un juego de pararrayos autoválvulas de óxidos metálicos para atenuar las sobretensiones de origen atmosférico.

Las autoválvulas tienen las siguientes características:

Tipo ..... Óxido de Zinc  
Tensión nominal ..... 36 kV  
Clase..... 2  
Distancia de fuga mínima ..... 25 mm./kV  
Intensidad nominal de descarga (8/20 µs)..... 10 kA.  
Servicio ..... Intemperie



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

### 3.3.- EMBARRADO DE SALIDA TRANSFORMADOR 30 kV.

Para adaptar la salida del transformador en el lado de media tensión al cable aislado de entrada a las celdas, se dispone de un embarrado rígido, apoyado sobre las bornas del transformador y sobre los aisladores soporte. Se trata de una pletina maciza de cobre de 160/10 mm, montado en intemperie. Las características principales son:

Tipo de embarrado .....	Pletina pintada
Material .....	Cu
Diámetro exterior / espesor .....	120/10 mm
Intensidad máxima admisible.....	2.110 A

Se instalan seis aisladores C4-125 montados sobre la estructura metálica con la función de soportar las pletinas de cobre del embarrado de salida del transformador por el lado de 30 kV.

Este embarrado se conectará con los diferentes elementos y bornas del transformador de potencia mediante racores de conexión adecuados a los elementos a conectar, al nivel de tensión de 30 kV y a las intensidades circulantes.

### 3.4.- CABLES AISLADOS CELDAS SF6 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

La interconexión de la celda del transformador aislada en SF6 y el propio transformador de potencia, se realiza mediante 3 ternas de cables aislados (llegando al embarrado del lado de 30kV del transformador 3 cables por fase) de las siguientes características:

Tipo de conductor .....	RHZ1 18/30 kV
Material .....	Cu
Aislamiento.....	Polietileno reticulado (XLPE)
Sección.....	630 mm <sup>2</sup>
Intensidad .....	1095 A



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

### 3.5.- BATERÍA DE CONDENSADORES

Se instalará una batería de condensadores de 9,6 MVAR, con interruptor automático, seccionador de puesta a tierra y transformador de intensidad para la detección de posibles desequilibrios.

Número de baterías.....	1
Instalación .....	Exterior
Tensión de servicio .....	30 kV
Tensión máxima de servicio .....	36 kV
Tensión de ensayo a Tierra y Polos:	
A frecuencia industrial bajo lluvia (50 Hz, 1min) .....	70 kV
A impulso (1,2/50 $\mu$ s).....	170 kV
Potencia total batería de condensadores .....	900 kVAR
Esquema de conexionado .....	Doble estrella
Interruptor automático .....	SF6 con resistencias de preinserción
Intensidad nominal.....	630 A
Corriente de corta duración admisible asignada .....	25 kA
Tensión de motor de tensado de muelles.....	125 Vcc
Transformador de intensidad para detección de desequilibrios	
Número.....	1
Relación de transformación .....	10 / 5 A
Potencia nominal.....	10 VA
Clase de precisión .....	CI 5P10
Seccionador de puesta a tierra	
Intensidad admisible de corta duración.....	16 kA
Valor de cresta de la intensidad admisible .....	40 kA
Construcción.....	Envolvente metálica

### 4. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN 30 kV INTERIOR

Estos equipos incorporan la aparamenta de maniobra para el nivel de tensión de 30 kV en el interior de recintos blindados en atmósfera de gas SF6.

El sistema de celdas de 30 kV se compone de:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4K781SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- **Subbarra Parque Eólico "Maria I"**
  - ✓ 3 celdas de posición de línea, 1 para cada circuito del Parque Eólico.
  - ✓ 1 celda de acometida al embarrado general.
  - ✓ 1 celda de posición de medida.
- **Subbarra Parque Eólico "Maria II"**
  - ✓ 3 celdas de posición de línea, 1 para cada circuito del Parque Eólico.
  - ✓ 1 celda de acometida al embarrado general.
  - ✓ 1 celda de posición de medida.
- **Embarrado principal**
  - ✓ 2 celdas de acometida para los P.P.E.E. "Maria I" y "Maria II"
  - ✓ 1 celda de posición de transformador.
  - ✓ 1 celda de posición de servicios auxiliares.
  - ✓ 1 celda de posición de batería de condensadores.

#### 4.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas de las celdas, según normas CEI y la Instrucción ITC-RAT 12, se describen a continuación:

Tensión de servicio .....	30 kV
Tensión nominal de aislamiento .....	36 kV
Nivel de aislamiento:	
A frecuencia industrial (50 Hz) .....	70 kV (eficaz)
A onda de choque tipo rayo.....	170 kV (cresta)
Intensidad nominal del embarrado (subbarras).....	630 A
Intensidad nominal del embarrado (principal).....	1000 A
Corriente de cortocircuito trifásico simétrica .....	25 kA
Tensión de los circuitos de control.....	125 Vcc
Grado de protecc. circuitos principales de corriente.....	IP 65
Grado de protección frontal de operación.....	IP 30



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El módulo dispondrá de un colector general de tierras ejecutado en cobre electrolítico, con una sección de 150 mm<sup>2</sup>, al que se conectarán en general todas las partes metálicas no sometidas a tensión. También dispondrán de presostato de control de SF6 con contacto libre.

#### 4.2.- POSICIÓN DE TRANSFORMADOR 220/30 KV, LADO 30 KV.

La conexión del lado de 30 kV del transformador de potencia a su correspondiente embarrado de 30 kV, se realiza mediante una celda constituida por los siguientes elementos:

- ✓ 1 interruptor de potencia de corte en SF6.
- ✓ 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- ✓ 3 transformadores de intensidad de fase de triple secundario.
- ✓ 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- ✓ Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.

Las características nominales de la apartamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de embarrado.....	1.000 A
Intensidad nominal de derivación.....	2.000 A
Intensidad de cortocircuito de C.C. (3 seg.) .....	25 kA
Intensidad de cortocircuito, valor cresta .....	63 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fases para medida y protección son:

Frecuencia .....	50 Hz
Intensidad térmica de corta duración .....	25 kA
Intensidad nominal dinámica .....	63 kA
Intensidad nominal térmica permanente .....	1,2 In

#### 4.3.- POSICIÓN DE LÍNEA DE 30 KV.

Cada una de las posiciones de línea está integrada por los siguientes elementos:

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- ✓ 1 interruptor automático de corte en SF6.
- ✓ 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- ✓ 3 transformadores de intensidad de doble secundario.
- ✓ 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- ✓ Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.

Las características nominales de la aparata de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nom. embarrado (subbarras) .....	630 A
Intensidad nom. derivación (celda línea subbarras) .....	630 A
Intensidad nom. derivación (celda acometida subbarras).....	1.000 A
Intensidad nom. embarrado (principal) .....	1.000A
Intensidad nom. derivación (celda acometida principal).....	1.000 A
Intensidad dinámica nominal .....	25 kA
Poder de corte nominal en cortocircuito .....	80 kA
Secuencia de maniobra del interruptor .....	-O,3s-CO-3m-CO

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Frecuencia .....	50 Hz
Intensidad térmica de corta duración .....	25 kA
Intensidad nominal dinámica .....	63 kA
Intensidad nominal térmica permanente .....	1,2 In
Relación de transformación .....	150-300/5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal.....	10 VA
Clase de precisión.....	Cl 0,5

Secundario 2

Potencia nominal.....	5 VA
Clase de precisión.....	Cl 5P20



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

#### 4.4.- POSICIÓN DE BATERÍA DE CONDENSADORES

La batería de condensadores de 9,6 MVAR, 30 kV, se conectará a la correspondiente celda de batería de condensadores, constituida por los siguientes elementos:

Está integrada por los siguientes elementos:

- ✓ 1 interruptor automático de corte en SF6.
- ✓ 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- ✓ 3 transformadores de intensidad de doble secundario.
- ✓ 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- ✓ Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimento estanco de la celda.

Las características nominales de la aparata de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de embarrado.....	1.000 A
Intensidad nominal de derivación.....	630 A
Intensidad de cortocircuito de corta duración.....	25 kA
Intensidad de cortocircuito, valor cresta .....	63 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Frecuencia.....	50 Hz
Intensidad térmica de corta duración.....	25 kA
Intensidad nominal dinámica .....	63 kA
Intensidad nominal térmica permanente .....	1,2 In
Relación de transformación .....	300-600/5-5 A
Secundario 1	
Potencia nominal.....	15 VA
Clase de precisión.....	Cl 0,5
Secundario 2	
Potencia nominal.....	15 VA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cofiliaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4Kt8t1SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Clase de precisión ..... CI 5P30

#### 4.5.- POSICIONES MEDIDA DE TENSIÓN DE BARRAS GENERALES 30 KV

La posición de medida de tensión en barras está integrada por los siguientes elementos:

- ✓ 3 transformadores de tensión aislados en resina, conectados directamente a las barras de 30 kV.

Las características de los transformadores de tensión inductivos, con encapsulado unipolar en resina son:

Frecuencia .....	50 Hz
Tensión nominal .....	30 kV
Relación de transformador .....	$\frac{30.000}{\sqrt{3}} \bigg/ \frac{110}{\sqrt{3}} - \frac{110}{\sqrt{3}} - \frac{110}{3}$
Secundario 1	
Potencia.....	10 VA
Clase de precisión.....	CI 0.2
Secundario 2	
Potencia.....	10 VA
Clase de precisión.....	CI 0.5-3P
Secundario 3	
Potencia.....	50 VA
Clase de precisión.....	CI 3P

#### 4.6.- POSICIÓN TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La posición de protección del transformador de servicios auxiliares está integrada por los siguientes elementos:

- ✓ 1 interruptor-seccionador tripolar de posición triple: conectado, seccionado y puesta a tierra.

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KTR1SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- ✓ 3 fusibles de Alto Poder de Ruptura.
- ✓ 1 detector trifásico de presencia de tensión.

Las características nominales de la aparatenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de embarrado .....	1.000 A
Intensidad nominal de derivación .....	630 A
Calibre fusibles.....	10 A
Intensidad de cortocircuito de corta duración.....	25 kA
Capacidad de corte comb. Interruptor-fusibles .....	25 kA

#### 4.7.- TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para dar suministro de electricidad en baja tensión a los diferentes consumos de la subestación se requiere la instalación de un transformador de servicios auxiliares. Se colocará un trafo seco con envolvente de protección IP31 e IK7 para interior, especialmente adaptada para integrarse en las zonas de trabajo con el fin de garantizar la protección de los bienes y las personas.

El transformador de SS. AA. tiene las siguientes características:

Número de fases.....	3
Frecuencia.....	50 Hz
Servicio .....	Continuo, interior
Líquido aislante .....	seco
Tipo .....	Seco, refrigeración natural (ONAN)
Potencia nominal.....	100 kVA
Tensión más elevada para el material.....	36 kV
Tensión asignada primaria.....	30.000 V
Regulación lado AT .....	En vacío, $\pm 2,5 \pm 5 \%$
Tensión secundaria en vacío .....	420 V
Clase.....	B2
Grupo de conexión .....	Dyn11

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Impedancia de cortocircuito a 75° C.....	4%
Niveles de aislamiento arrolamiento de AT	
Tensión soportada de corta duración a f. industrial.....	70 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo.....	170 kV
Niveles de aislamiento arrolamiento de BT	
Tensión soportada de corta duración a f. industrial.....	10 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo.....	20 kV
Nivel de potencia acústica.....	56 dB
Construido según norma.....	UNE-EN 60076

#### 4.8.- CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN CELDAS CON TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para la interconexión entre la celda y el transformador de SS.AA. se tenderán bajo tubo y se realiza mediante ternas de cables aislado de las siguientes características:

Tipo de conductor .....	RHZ1 18/30 kV
Material .....	Al
Aislamiento.....	Polietileno reticulado (XLPE)
Sección.....	1x150 mm <sup>2</sup>

#### 5. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

En los siguientes apartados se describen las características principales de la instalación de baja tensión de la subestación, su sistema de alimentación, así como los elementos que la componen.

##### 5.1.- SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la subestación estarán atendidos por el sistema de corriente alterna.

Según los criterios de doble protección y doble alimentación independientes se utiliza la siguiente configuración:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KT8t1SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- ✓ El cuadro de baja tensión será alimentado a través del transformador de servicios auxiliares conectado a barras de 30 kV. En caso de fallo de esta alimentación se dispone de un grupo electrógeno que alimentaría las barras del cuadro de c.a.
- ✓ Los servicios generales de cc serán proporcionados por un equipo compacto cargador-rectificador de 400 Vca / 125 Vcc, que irá conectado en la parte de 125 Vcc a las barras generales.
- ✓ Las alimentaciones a 48 Vcc para los servicios de telecontrol se obtendrán a partir de la tensión de 125 Vcc mediante convertidores cc/cc.
- ✓ Para la alimentación del Vsat y otros equipos como el switch de la red LAN y algún monitor de telecontrol, se instalará también en barras de 125 Vcc un convertor 125 Vcc/220 Vca.

Cada servicio estará compartimentado independientemente y tendrá su acceso frontal a través de las puertas con cerradura en las que se ha fijado el esquema sinóptico.

## 5.2.- SERVICIOS AUXILIARES DE C.A.

Para disponer de estos servicios, se ha previsto la instalación de un transformador de 100 kVA, que se montará en la sala de celdas.

El transformador se conectará al embarrado de 30 kV, mediante su correspondiente celda de protección y, a su vez, alimentará en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en el edificio control.

Se instalará un grupo electrógeno para servicio de emergencia, en conmutación automática de acuerdo a las necesidades del Centro de Control y Seccionamiento (potencia mínima de 20 kVA ( $\pm 5\%$ )), en servicio de emergencia por fallo de red según ISO 8528-1.

Todos estos elementos estarán montados sobre una bancada metálica, con antivibratorios de soporte de las máquinas.

Se instalará un depósito de combustible que permita una autonomía de al menos 72 horas.

Los servicios auxiliares de C.A. se alimentarán a 400 V desde el cuadro general de C.A.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Las tensiones de C.A. se emplearán para los servicios que se indican a continuación.  
Se indica también la potencia instalada que se estima para cada uno de los servicios:

- Sistema anti-incendios
- Sistema antimúridos
- Sistema de aire acondicionado
- Grupo de presión
- Bases de Edificio de control
- Alumbrado interior edificio de control
- Alumbrado exterior edificio
- Alumbrado de emergencia

Las potencias de estos servicios serán definidos en el proyecto de detalle.

### 5.3.- SERVICIOS AUXILIARES DE C.C.

Para la tensión de corriente continua se proyecta la instalación de un equipo compacto rectificador-batería 125 Vcc de Ni-Cd con características de tensión constante e intensidad limitada, alimentado desde el cuadro de corriente alterna. Tendrá una capacidad tal que pueda asegurar el consumo de la subestación en un periodo de 4 horas desde que se produzca el fallo en los servicios de alterna, y soporten la intensidad permanente y de punta del sistema. Ambos polos estarán aislados de tierra.

Este equipo tendrá capacidad para alimentar todos los equipos de la instalación que lo requieran.

El rectificador-batería de 125 Vcc funcionará ininterrumpidamente y, durante el proceso de carga y flotación, su funcionamiento responderá a un sistema prefijado que actuará automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Además del equipo mencionado anteriormente, se instalarán un convertidor 125Vcc/48Vcc para alimentación a los equipos de telecontrol.

Para la alimentación del Vsat y otros equipos como el switch de la red LAN y algún monitor de telecontrol, se instalará, también en barras de 125 Vcc, un ondulador 125 Vcc/220 Vca.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

#### 5.4.- CUADROS DE SERVICIOS AUXILIARES

Desde el cuadro de servicios auxiliares de corriente alterna se centralizará la protección y el mando de todos los subcircuitos que compondrán la instalación. En él se situará una protección general, constituida por un interruptor automático tetrapolar, con protección diferencial.

Desde el interruptor automático partirán los distintos subcircuitos, los cuales darán alimentación a los servicios de corriente alterna anteriormente citados. Estos subcircuitos estarán protegidos mediante la correspondiente protección magnetotérmica y diferencial.

Los servicios que funcionan en corriente continua (125 V) se alimentarán desde un cuadro de distribución de 125 V c.c., el cual estará alimentado desde un equipo compacto rectificador-batería.

Este cuadro de distribución tendrá un esquema de simple barra.

#### 5.5.- CONDUCTORES Y CABLES.

##### 5.5.1.- Cables de baja tensión.

Estos cables cumplirán con la siguiente especificación:

Tensión nominal .....	1.000 V
Tensión de ensayo .....	3.500 V
Conductor de Cu flexible .....	CL. 5
Aislamiento .....	Poliolefina (UNE 21-089)
Cubierta .....	AFUMEX Z1 o similar
Designación UNE .....	RZ1-K 0,6/1 kV
Tipo .....	AFUMEX 1000 V o similar

Las secciones a utilizar se calcularán en base a las características de los circuitos, automáticos de protección y tipo de canalización.

### 5.5.2.- Cables de fibra óptica

Para comunicaciones del sistema de control y protección del Centro de Control o para las comunicaciones del sistema de control de los Parques Eólicos se utilizarán cables de fibra óptica (F.O.) de las siguientes características:

- ✓ De acuerdo a norma IEC 60794-1 e IEC 60794-3
- ✓ 12 fibras por cable
- ✓ 9/125µm para fibra óptica monomodo
- ✓ Resistencia al fuego (pasa según UNE-E-50266)
- ✓ Contenido libre de halógenos
- ✓ Protección contra penetración del agua
- ✓ Protección contra roedores

Los cables de fibra óptica serán conectados mediante terminales ópticos, apropiados a cada tipo de fibra. Estas conexiones serán tipo mecánicas o por fusión (pig-tail) dependiendo del tipo de fibra y manteniendo siempre la atenuación dentro de los rangos de diseño permitidos.

### 5.6.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS

La recogida y distribución de señales a los distintos cuadros y/o aparataje se realizará empleando cables. Éstos discurrirán por el interior de canales colocados bajo suelo técnico sobre la solera del edificio, o por canales prefabricados de hormigón cuando discurran por el parque intemperie.

Cuando sea necesario comunicar un determinado elemento con el canal, se instalará un tubo de material plástico (rígido o corrugado, según conveniencia) que le proporcione protección mecánica a los conductores que discurran por su interior. El número de tubos y diámetro de los mismos que se dispondrán dependerá de la cantidad y tipo de conductores.

La sección de los conductores de señales será de 2,5 mm<sup>2</sup> de cobre, siendo los cables de tipo apantallado, con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Por otra parte, las canalizaciones que se emplearán en el interior del edificio para dar suministro a los distintos receptores serán de distinto tipo:

- ✓ Bandeja metálica, con conductores con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- ✓ Tubo rígido o canal protectora de montaje superficial, con conductores de nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- ✓ Tubo corrugado empotrado en la construcción, con conductores de nivel de aislamiento 0,6/1 kV.

Todos los conductores serán de tipo no propagadores de la llama según UNE-EN-50265-2-1.

#### 5.7.- SISTEMAS COMPLEMENTARIOS.

El Centro de Control y Seccionamiento dispondrá de una serie de sistemas que complementan la operatividad de la misma garantizando la seguridad en condiciones de riesgo o simplemente manteniendo las condiciones ambientales suficientes.

##### 5.7.1.- Alumbrado y fuerza.

El Centro de Control y Seccionamiento dispondrá en el interior del edificio, con un nivel lumínico suficiente para poder efectuar las maniobras precisas con el máximo de seguridad.

En el edificio de control se ha previsto la instalación de alumbrado general con equipos de fluorescencia. Se preverá la instalación de alumbrado de emergencia con equipos situados en el edificio de control y en zonas de acceso, de tal forma que se pueda evacuar el edificio de forma ordenada en caso de emergencia. Este alumbrado deberá funcionar cuando haya un fallo en el normal suministro; estará colocado sobre las puertas de acceso por la parte interior y en puntos estratégicos, de tal forma que el recorrido de evacuación quede suficientemente iluminado y tendrá una autonomía mínima de 2 horas.

Se dispondrán las oportunas tomas de corriente distribuidas por todo el edificio y se dotará al menos con 1 ó 2 tomas de tensión seguras a cada sala.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Además será necesario instalar un alumbrado exterior que se ubicará en la fachada del edificio del Centro de Control.

### 5.7.2.- Sistema contra incendios

Se pretende la ejecución de una instalación de detección de incendios en la zona del transformador de potencia y en el edificio, en las salas de distribución de media tensión, mando y control. Dicha instalación estará formada como mínimo por los siguientes equipos y aparatos:

- ✓ Central compacta microprocesada de doce zonas, con resistencias fin de línea, con controles de activación de sirena, paro de zumbador, rearme, anulación de zona, pruebas y batería.
- ✓ Sirena exterior de alarma de policarbonato, autoprotegida, homologada según normas europeas, con lámpara lanza destellos y batería propia.
- ✓ Detectores iónicos de humos. Dispone de leds de alarma que se activan de tal manera que permiten la visión del detector desde cualquier ángulo, con sistema magnético de prueba.
- ✓ Detectores termovelocimétricos para el grupo electrógeno y cualquier otro equipo que lo requiera, con soportes, doble circuito de detección, disparo a 80 °C y sistema magnético de prueba.
- ✓ Pulsadores de alarma, rotura de cristal.

Tanto la central de control como los detectores y demás equipos de control cumplirán con la norma UNE 23007.

Se incluye canalización, instalación, cableado bajo tubo metálico roscado galvanizado y herrajes necesarios para sujeción de detectores.

- ✓ 1 centralita combinada de detección de incendios.
- ✓ 1 cerradura codificada.

La instalación se realizará bajo tubo de acero zincado, completándose el cableado, conexionado y puesta a punto.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KT81ISE90">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KT81ISE90</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Los cables utilizados serán obligatoriamente de cobre electrolítico, tipo BLINDEX, con composición  $n \times 1 \text{ mm}^2$ , ( $n \times 1,5 \text{ mm}^2$  para mandos) dependiendo  $n$  del número de señales o mandos a cablear en cada equipo, dejando 1 cable de reserva. La ejecución será flexible, clase 5, con pantalla de trenza de cobre al 70% de cobertura.

El sistema de seguridad (incendios) estará conectado al telemando, de manera que todas las alarmas sean visibles en el despacho de control.

### 5.7.3.- Materiales de protección, seguridad y señalización.

En el interior del edificio de distribución en media tensión, mando y control se dispondrán todas las medidas necesarias para que el personal se encuentre protegido contra los contactos con los puntos en tensión y los efectos de las explosiones de los aparatos.

Con objeto de advertir al personal del peligro, se colocarán tanto placas de peligro de muerte como de primeros auxilios en número y tamaño que exijan las normas. Estas estarán dispuestas de forma que puedan ser vistas con facilidad.

Se cumplirán todas las prescripciones de seguridad en cuanto a pasillos, inaccesibilidad de partes en tensión, etc.

Asimismo, el recinto estará dotado de los siguientes elementos de protección, seguridad y señalización:

- ✓ Armario de primeros auxilios y botiquín.
- ✓ Placa de primeros auxilios.
- ✓ Placa de requisitos previos.
- ✓ Placas de señalización de peligro.
- ✓ Esquema Unifilar desarrollado de la instalación y del Parque Eólico (enmarcados) en todas las zonas de acceso del personal.
- ✓ Esquema de evacuación de la instalación enmarcado.
- ✓ Dos juegos de guantes homologados.
- ✓ Una banqueta aislante.
- ✓ Dos cascos con pantalla contra arco eléctrico.
- ✓ Dos cascos de seguridad.
- ✓ Extintores de dióxido de carbono de 5 kg, según necesidades.
- ✓ Extintores de dióxido de carbono de 30 kg, según necesidades.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- ✓ Una pértiga de salvamento.
- ✓ Dos lámparas de emergencia portátiles con cargador.
- ✓ 90 m de cadena roja y blanca en dos rollos.
- ✓ 40 banderolas de seguridad.
- ✓ Señales de salida de emergencia sobre las puertas y pasillos.
- ✓ Señales normalizadas para los extintores.
- ✓ Panel soporte con las distintas palancas y llaves de accionamiento de los distintos equipos de la Centro de Control y Seccionamiento, totalmente identificados.
- ✓ Escalera de fibra de vidrio: una unidad de 6 m de altura y una unidad de 2,5 m de altura.

En las puertas del edificio y por el exterior se fijarán placas identificativas de riesgo eléctrico.

#### **5.7.4.- Climatización de dependencias del edificio.**

La calefacción y climatización consiste en la instalación de los siguientes equipos:

- ✓ Aire acondicionado de sala de control eólico: un equipo tipo split cassette con bomba de calor. (Se incluyen instalaciones auxiliares de alimentación y desagüe).
- ✓ Aire acondicionado de sala de celdas de MT: un equipo tipo split cassette con bomba de calor. (Se incluyen instalaciones auxiliares de alimentación y desagüe).

#### **5.7.5.- Instalaciones asociadas a control niveles agua.**

Se instalará un detector de nivel mínimo de agua en depósito de agua del Centro de Control y Seccionamiento. El detector de se alimentará con un conductor 3x2,5 mm<sup>2</sup>. La conexión del detector de nivel con el cuadro de control se realizará mediante conductor de 2x2,5 mm<sup>2</sup>, bajo tubo metálico enchufable.

Se realizarán cuatro conexiones equipotenciales entre grifo de ducha, mando, desagüe y electrodo de tierra según el vigente Reglamento de Baja Tensión.

#### **5.8.- RED DE TIERRAS.**

La tierra del centro de control estará unida a la red general de puesta a tierra de la subestación que hará las funciones de tierra de protección y tierra de servicio de forma que se considere una ampliación a la misma.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cogitiar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE890">http://cogitiar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE890</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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

El neutro del sistema de BT se conecta a la toma de tierra general existente en la Subestación Transformadora.

Para disponer una puesta a tierra única para los sistemas de protección y servicio se asegurará una resistencia de puesta a tierra igual o menor a dos ohmios.

La configuración de la red de puesta a tierra será de las características siguientes:

Geometría .....Anillo rectangular  
Material .....Cobre desnudo  
Sección .....95 mm<sup>2</sup>

### 5.9.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalarán las luminarias de emergencia necesarias en las distintas salas del edificio de control, de tal forma que se pueda evacuar el edificio de forma ordenada en caso de emergencia. Éstas se colocarán encima de las puertas de cada habitáculo y en sitios estratégicos, de tal forma que el recorrido de evacuación quede suficientemente iluminado.

Deberá poseer una autonomía mínima de 1 h, y su encendido será automático cuando la tensión descienda del 70 % del valor nominal.

### 5.10.- TOMAS DE CORRIENTE

Se preverán tomas de corriente en todas las dependencias del edificio, así como en el parque exterior.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4K781ISE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

### 5.11.- SISTEMAS DE ALARMA

Se instalará un sistema de alarma, con detector de incendios, que deberá de integrarse también en el control de la subestación, o directamente en el centro de control, y desde donde se pueda controlar.

## 6. SISTEMA DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL

Para la subestación proyectada, se plantea la instalación de un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación, constituido a base de UCP (Unidades de Control de Posición) cuyas funciones de protección se completan con relés independientes, comunicados todos ellos con una UCS (Unidad de Control de Subestación).

La configuración del sistema de control deberá quedar preparada para su integración en el centro de control, de forma que se controlen todos los parámetros de la SET

La UCS estará instalada en su armario de control correspondiente, en el que se ubicarán, además de la unidad de control, una pantalla y un teclado, un reloj de sincronización y una bandeja para la instalación de los módem de comunicación con el Telemando.

Desde cada UCP se podrá controlar y actuar en modo local 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. La captación de señales de tensión e intensidad se realiza a través de las UCP, al igual que la señalización de aparamenta y alarmas asociadas.

Las UCP y el resto de protecciones asociadas al nivel de 220 kV, se instalarán en los cuadros de control correspondientes. Las protecciones asociadas al nivel de 30 kV se instalarán en los cubículos de MT de la celda correspondiente a la posición a controlar.

### 6.1.- FUNCIONES DE PROTECCIÓN Y CONTROL

- **PROTECCIONES DE INTERCONEXIÓN A RED**

Se instalarán las siguientes protecciones de interconexión a red:

- ✓ Mínima tensión (27).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cotilaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- ✓ Máxima tensión (59).
- ✓ Máxima tensión homopolar (59N).
- ✓ Máx/Mín frecuencia (81 M/m).

- **LÍNEA**

Para las posiciones de línea, los equipos de protección a instalar serán:

- ✓ Protección diferencial de línea (87L).
- ✓ Protección de distancia de fase y neutro (21/21N)
- ✓ Protección de sobrecorriente direccional de fase y neutro (67/67N)
- ✓ Comprobación de sincronismo (25)
- ✓ Fallo interruptor tras actuación protecciones principales posición (50S-62).

- **TRANSFORMADOR**

Para los transformadores, los equipos de protección a instalar serán:

- ✓ Protección diferencial de transformador (87).
- ✓ Supervisión de bobinas (3)
- ✓ Relé de disparos con bloqueo (86).
- ✓ Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50/51-50N/51N) para el lado de alta tensión del trafo.
- ✓ Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50/51-50N/51N) para el lado de media tensión del trafo.
- ✓ Regulador electrónico de tensión (90).
- ✓ Protecciones propias de máquina.
- ✓ Buchholz.
- ✓ Liberador de presión.
- ✓ Temperatura.

- **CELDAS 30 kV**

Las celdas de 30 kV estarán equipadas con las siguientes protecciones:

- ✓ Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50/51-50N/51N) , sobretensión de neutro (59N) y Unidad de Control de Posición (UCP).
- ✓ Vigilancia de circuitos de disparo (3).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 6.2.- FUNCIONES DE TELECONTROL

A través de la UCS y de los equipos de comunicaciones, se dispondrá desde el centro de control remoto de las siguientes funciones de telecontrol sobre la instalación:

- **Órdenes**
  - ✓ Apertura / Cierre interruptor ó seccionador.
  - ✓ Subir / Bajar toma del regulador de tensión.
- **Señalización**
  - ✓ Posición Abierto / Cerrado de aparatos de maniobra (interruptores y seccionadores).
  - ✓ Posición del cambiador de tomas.
- **Alarmas**
  - ✓ Disparos por protecciones.
  - ✓ Disparos de magnetotérmicos.
  - ✓ Anomalías aparamenta.
  - ✓ Etc.
- **Medidas**
  - ✓ Posición de transformador (para cada devanado)
    - Intensidad.
    - Potencia Activa.
    - Potencia Reactiva.
  - ✓ Posición de barras 30 kV
    - Tensión de barras.
  - ✓ Posiciones de línea 30 kV
    - Intensidad.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4Kt81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

### 6.3.- FUNCIONES DE MANDO, MEDIDA Y SEÑALIZACIÓN

Para llevar a cabo el control de las instalaciones, se dispone de un sistema de control integrado. Dicho sistema está formado por unidades de control y adquisición de señales para cada una de las posiciones de la subestación, denominadas Unidades de Control de Posición (UCP). Desde cada UCP se dispone de mando local para la actuación directa sobre los elementos de la posición correspondiente.

Las diversas UCP's están comunicadas con la UCS a través de enlaces de fibra óptica.

Desde la UCS se dispone de mando local sobre todas las posiciones de la subestación.

A nivel local de la instalación, se consideran dos niveles de mando y visualización de señalizaciones y alarmas:

- ✓ Local desde UCP (mando, medida, señalización y alarmas de la posición).
- ✓ Local desde UCS (mando, medida, señalización y alarmas de la instalación completa).

En general, el sistema de control y a nivel de UCP, tendrá como mínimo las siguientes funciones generales de captación y visualización de datos:

- ✓ Captación de señales dobles (abierto/cerrado) correspondientes a los estados de la aparamenta, automatismos y señalización en pantalla local.
- ✓ Emisión de órdenes dobles (abrir/cerrar) de los interruptores y seccionadores motorizados, con los enclavamientos correspondientes.
- ✓ Captación de señales simples correspondientes a las señales/alarmas asociadas, y visualización en pantalla local.
- ✓ Captación de señales analógicas de tensión e intensidad, y cálculo en base a éstas de potencias, factor de potencia, energías... con visualización local de magnitudes.
- ✓ Registro oscilográfico.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KT8t1SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

La UCS tendrá como mínimo las siguientes funciones generales de captación y visualización de datos:

- ✓ Mando y señalización de todas las posiciones de la subestación.
- ✓ Ejecución de automatismos generales a nivel de subestación.
- ✓ Presentación y gestión de las alarmas del sistema.
- ✓ Generación de informes.

Adicionalmente, la UCS se encarga de:

- ✓ Gestión de las comunicaciones con el sistema de telecontrol.
- ✓ Gestión de los periféricos: Terminal local, impresora y módem.
- ✓ Gestión de las comunicaciones con todas las UCP.
- ✓ Sincronización horaria.

#### 6.4.- CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS PROTECCIONES

El mando y control del Centro de Control, así como los equipos de protección y automatismo, se instalarán en armarios instalados en la sala de control del edificio.

El mando y control de la Subestación será de tipo digital de configuración distribuida.

##### 6.4.1.- Unidades de Control

Las unidades de control en las que se distribuye el sistema son las siguientes:

- ✓ Una Unidad de Control (UCS) dispuesta en un armario de 19" y 2200 mm de altura donde se distribuirán los siguientes equipos: el puesto de control de Microscada y el Scada del parque eólico. El armario tendrá acceso anterior y posterior.
- ✓ Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de 30 kV con funciones de control y protección, constituidas por un chasis de 19" y alojadas en el cubículo de control de la propia celda y soportadas sobre la puerta abatible superior de dicho cubículo.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Profesional Coleg: 5540  
GIL ORLEANS, CESAR

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.

#### 6.4.2.- Armarios de control y protecciones

En total se instalarán 7 armarios de control y protecciones:

- ✓ Un armario para la protección del transformador
- ✓ Un armario para la UCS
- ✓ Un armario para el ondulator y sistema de comunicaciones
- ✓ Un armario para los servicios auxiliares de c.a.
- ✓ Un armario para los servicios auxiliares de c.c.
- ✓ Un armario para el rectificador y baterías de c.c.
- ✓ Un armario para los equipos de medida.
- ✓ Un armario para el SCADA

Los armarios de control y protección estarán compuestos por chasis construidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior y posterior 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.

#### 6.5.- TELECONTROL

El SIC estará formado básicamente por los siguientes elementos:

- ✓ Unidades de control y protección para cada posición (UCP)
- ✓ Unidad concentradora de todas las posiciones (UCS)
- ✓ Consola local de control.
- ✓ Sistema de comunicaciones para conexión de la UCS con las UCPs
- ✓ Armario para alojamiento físico de los componentes
- ✓ SCADA

Para el control de los servicios auxiliares se instalará una UCP en el cuadro de servicios auxiliares, con funciones de control para entradas digitales de los sistemas de servicios auxiliares.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KT8t1SE890">http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KT8t1SE890</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Desde la UCS se podrá monitorizar y maniobrar la subestación mediante su consola local.

Adicionalmente, la UCS de la subestación estará comunicada con el SCADA mediante protocolo DNP3 para poder monitorizar también la subestación en este SCADA.

Para el control de activa y reactiva del Parque Eólico será necesario que se conecten directamente entre sí el Scada de los aerogeneradores y los propios aerogeneradores.

Por otra parte, se instalará un medidor tipo ION7650 o similar conectado al secundario de medida de los TI's y TT's del lado de 220 KV del transformador que medirá la potencia activa y reactiva evacuada en tiempo real. Este medidor se integrará por Modbus en el SCADA.

Cuando el sistema Scada reciba las consignas de activa y reactiva del Operador del Sistema, este solicitará la potencia activa y reactiva a los aerogeneradores accionando la batería de condensadores si es necesario para cumplir con las consignas requeridas.

## **7. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN**

En la subestación 220/30 kV "Maria" se realizará el contaje para la venta de energía generada por los Parques Eólicos "Maria I" y "Maria II". Para ello, se instalará un equipo de medida principal + redundante de acuerdo con las prescripciones del Reglamento de Puntos de Medida, este equipo se instalará en la sala de armarios de control de la subestación.

El equipo de medida del parque estará formado por un armario de doble aislamiento conteniendo en su interior un contador principal y uno redundante, registrador homologado y un módulo de comunicaciones con la UCS.

El equipo de medida será un contador de tipo estático combinado para medir energía activa y reactiva de clase 0,2 y cuatro sistemas de medida para redes trifásicas a cuatro hilos, homologado, con contacto de sentido de la energía y sus respectivos emisores de impulsos, más el correspondiente registrador de acuerdo con el R.D. 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Punto de Medida del Sistema Eléctrico.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4Kt81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

La consulta y lectura a distancia de las medidas de energía y potencia del contador de facturación se podrá realizar localmente o bien a distancia mediante las comunicaciones adecuadas y utilizando un programa de acceso específico del fabricante. También se enviarán los impulsos desde los contadores de cada parque al sistema de registro centralizado.

El cableado entre los transformadores y el equipo de medida del parque será a base de cable de cobre flexible de 1000V de tensión nominal y de sección a definir en el proyecto de detalle para cumplir con las caídas de tensión reglamentarias. Los cables se protegerán con tubo corrugado de PVC separando los correspondientes a las tensiones e intensidades por conductos independientes. En todo caso se han de cumplir las normas particulares de la compañía distribuidora de la zona.

El equipo estará formado por un armario de material aislante conteniendo:

- ✓ Dos contadores de clase 0,2, 4 hilos, con medida de energía activa en ambos sentidos y reactiva en los cuatro cuadrantes, el registrador para hasta 4 contadores, y los dispositivos de transmisión al concentrador secundario
- ✓ Regleta de comprobación.
- ✓ Toma de corriente.
- ✓ Gestor de comunicaciones para la medida.

Las distintas variables de la medida fiscal deben de integrarse en el control de la subestación, de forma que también queden integradas en el centro de control, a la vez que se las dotará de módem para su interrogación por las empresas eléctricas u operador de mercado que sea preceptivo.

## 8. COMUNICACIONES

Se instalarán los equipos de comunicaciones de la subestación, así como las cajas de conectorización de cables de F.O.

Los equipos de comunicaciones a instalar se alimentarán desde los equipos rectificador-batería de 48 V c.c. ubicados en los armarios de la sala de control del edificio.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890">http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 9. ACTUACIONES OBRA CIVIL

En el presente epígrafe se describen las unidades de obra civil necesarias para la construcción de la Subestación, que son:

- ✓ Explanación y acondicionamiento de la parcela
- ✓ Excavación de zanjas y pozos
- ✓ Canalizaciones y drenajes
- ✓ Edificio de control
- ✓ Abastecimiento de agua
- ✓ Punto limpio

### 9.1.- ACCESO A LA SUBESTACIÓN

El acceso a la instalación poseerá una anchura mínima de 4,00 m y la capacidad portante que resulte de la colocación de una capa de 25 cm de zahorra artificial (compactada al 95% de la densidad obtenida mediante el ensayo de Proctor modificado) sobre una explanación de calidad E-2. A ambos lados del vial discurrirán sendas cunetas para evacuación del agua de lluvia.

### 9.2.- ACONDICIONAMIENTO DE LA PARCELA

El acondicionamiento de la parcela en la cual se construirá la SET 220/30 kV "Las Maria", alcanzará los siguientes aspectos:

- ✓ 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 de ampliación de la Subestación.
- ✓ Se procederá a la explanación, desmonte, relleno, nivelación del terreno y compactación, aproximadamente a la cota definitiva de la instalación.

### 9.3.- CIMENTACIONES DE APARAMENTA

Se realizarán mediante la técnica de hormigonado en masa. Aplicado sobre una capa de aproximadamente 10 cm. de hormigón de limpieza.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El hormigonado se realizará en dos fases, en la primera se embeberán los pernos de anclaje de las diferentes estructuras y en una segunda se ejecutará el recrecido y el remate en forma de punta de diamante para facilitar la evacuación y evitar acumulaciones de agua en la parte superior de la cimentación.

El acceso de los cables de control a la aparamenta se realizará a través del hormigón mediante tubos de PVC GP7 DN63, mientras que las tomas de tierra de todos los bastidores y aparamenta tendrá un acceso a través de la cimentación con tubos de PVC GP7 DN32.

El control en la ejecución de las cimentaciones será de tipo normal.

Los materiales utilizados en la cimentación, son:

- ✓ Hormigón: HM-20
- ✓ Acero: B 500 S (para el caso de cercos de atado).

#### 9.4.- BANCADA DE TRANSFORMADOR

El nuevo transformador de potencia se dispondrá sobre bancada de hormigón armado. Esta bancada abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñará para soportar el peso de la máquina y recoger el aceite de posibles fugas.

La bancada del transformador estará recubierta por una capa de cantos rodados con la función de apaga fuegos.

La estructura de la bancada será de hormigón armado HA-25, con armadura de acero AEH-400. Se construirá sobre una base de hormigón de limpieza HM-10.

El control en la ejecución será de tipo normal.

Se dispondrá de un sistema de drenaje de agua consistente en un tubo vertical de PVC rígido de diámetro 200 mm. La conexión al drenaje de pluviales se realiza mediante una apertura lateral cercana a la boca superior del tubo. Esta boca quedará abierta.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4Kt8t1SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

### 9.5.- SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITE DE TRAFIO

Con el fin de evitar que las posibles pérdidas o derrame del aceite utilizado en la refrigeración de los transformadores caigan sobre el terreno, se construirá un cubeto de recogida de aceite.

Se deberá prever unas pendientes en su parte inferior para facilitar el desagüe del aceite. La evacuación de los posibles vertidos se realizará a través de una canalización construida junto al cubeto. Las canalizaciones de cada uno de los cubetos se comunicarán entre sí e irán a parar a un depósito de recogida de aceite.

El depósito de recogida de aceite será estanco y tendrá la capacidad suficiente para contener el volumen total de aceite de los transformadores.

### 9.6.- RED DE TIERRAS

La red de tierras general de la instalación estará compuesta por una red de tierras subterránea y aérea.

#### - RED DE TIERRAS SUBTERRÁNEA

Estará compuesta por un electrodo en forma de malla rectangular, de las siguientes características:

Conductor ..... cable desnudo de Cu  
Sección..... 95 mm<sup>2</sup>  
Celdas lado largo x ancho ..... 6.5 x 6.5m  
Profundidad electrodo ..... 0,60 m

Los conductores del electrodo se enterrarán entre tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones del electrodo hacia las tomas de tierra, se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

Para evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas desde el exterior, el electrodo principal sobresaldrá 1 m alrededor del vallado perimetral de la instalación.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781ISE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Para dar cumplimiento al apartado 6.1 de la ITC-RAT 13, se conectarán a tierra todas las partes metálicas que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Por este motivo, se instalarán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, para el neutro del transformador, para las tomas de tierra de unión con el mallazo del edificio de control, así como la conexión eléctrica de la valla perimetral al electrodo de puesta a tierra.

#### **- RED DE TIERRAS AÉREA**

Estará compuesta por pararrayos de tipo activo. Los pararrayos protegerán todos los nuevos elementos dentro del recinto de la SET. La conexión al electrodo de tierra se realizará mediante cable de cobre desnudo de 95 mm<sup>2</sup>.

#### **9.7.- CANALIZACIONES DE PARQUE**

Los conductores que enlazan los elementos del parque intemperie con los elementos situados en el interior del edificio, discurren por canalizaciones que pueden ser de los siguientes tipos:

#### **- CANALIZACIONES DE POTENCIA**

Están constituidas por un canal prefabricado de hormigón armado HA-25 con tapas de hormigón. Son accesibles desde la superficie.

Recogen los conductores de MT de salida del transformador y los conducen hacia el interior del edificio donde se alojan las celdas de MT.

Para el cruce con viales o pasos de vehículos se preverán pasos reforzados a base de tubos de PVC de  $\varnothing 200$  mm embebidos en hormigón.

#### **- CANALIZACIONES DE CONTROL**

Para la recogida de los cables de alimentación y señales de los diferentes equipos y aparataje de parque y conducción de los mismos al edificio de control, se instalarán canalizaciones subterráneas.

Las canalizaciones para conducción de cables de control serán de dos tipos:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=cFOQF4K781SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie.
- Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubos de PVC GP7 DN63 para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

Las conducciones que transcurran por puntos por los que se prevea que puedan pasar vehículos pesados, se protegerán en superficie por una losa de hormigón armado con un mallazo.

#### 9.8.- TERMINACIÓN SUPERFICIAL

El parque intemperie irá cubierto por una capa de grava de 10 cm de espesor en toda la superficie ampliada del parque de aparamenta.

#### 9.9.- CERRAMIENTO PERIMETRAL

Realización del vallado perimetral de 2,5 metros de altura, con malla metálica de simple torsión rematada en la parte superior con alambre.

El montaje de la valla se realiza sobre un murete de hormigón de al menos 30 cm. Los postes metálicos de fijación de la valla se colocarán cada 3 m.

#### 9.10.- PUERTAS DE ACCESO

Para permitir el paso de personal y vehículos autorizados al interior del recinto de la instalación, se instalará una puerta principal, integrada sobre el vallado perimetral de la SET.

La puerta principal tendrá las dimensiones adecuadas para permitir el acceso de los vehículos previstos, y estará formada por una hoja deslizante a base de perfiles metálicos y pletinas.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Se instalará también una puerta principal de menores dimensiones, adecuada para el acceso de personas.

Así mismo, y con el fin de delimitar el acceso a las zonas de alta tensión y edificio de control se instalarán puertas de acceso integradas en el vallado interior. Tendrán las dimensiones adecuadas para permitir el acceso de los vehículos previstos.

Las zonas del grupo electrógeno, punto limpio, tendrán puertas de acceso independientes.

#### 9.11.- FOSA SÉPTICA

Se instalará una fosa estanca de 2.000 litros para el almacenamiento de las aguas residuales generadas en la subestación.

#### 9.12.- DEPÓSITO DE AGUA

Para el suministro de agua se ha proyectado instalar un depósito enterrado, y un sistema de bombas para conducir el agua a los puntos necesarios del edificio.

El depósito enterrado será de poliéster reforzado con fibra de vidrio e irá provisto de tuberías de entrada, rebosadero, aireación y racor de salida de aguas. Además dispondrá de sistema de aspiración flotante y sensores de nivel.

El saneamiento de los servicios higiénicos del edificio de control, se realizará a través de un depósito estanco para el tratamiento de las aguas residuales generadas en la Centro de Control y Seccionamiento.

#### 9.13.- GRUPO DE PRESIÓN

Se instalará un grupo de presión para el agua en superficie protegido por una caseta de obra de 4 m x 3 m.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

#### 9.14.- DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

Para la evacuación de aguas pluviales, se dotará a la instalación de un sistema de drenaje interior y uno exterior.

##### - DRENAJE DE AGUAS INTERIORES

El sistema de drenaje interior, consiste en la instalación de tubo de 125 mm de diámetro bajo las canalizaciones de parque, instalado con una pendiente del 1%, con conexión a pozo de evacuación y vertido de aguas en el exterior.

##### - DRENAJE DE AGUAS EXTERIORES

Se instalará una red de recogida y canalización de aguas entre los taludes correspondientes al desmante y a la explanación de la subestación, que capte el agua proveniente de la bajada natural y la canalice, desviando el curso de agua por el perímetro de la explanación y vertiendo las aguas recogidas debajo de la misma en cunetas próximas.

Dicha red consistirá en una canalización prefabricada en forma de "V", instalada entre los dos taludes.

#### 9.15.- PUNTO LIMPIO

Se dispondrá una zona especialmente acondicionada para el almacenamiento de los residuos generados en el mantenimiento de los Parques Eólicos y de la subestación, de dimensiones 9,65 x 5,0 m.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781ISE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 10. EDIFICIO

El edificio es de tipo prefabricado, con un sistema estructural por pilares. El edificio presenta en su conjunto forma de prisma rectangular que constituye las diversas dependencias de las que se compone. Las dimensiones en planta del conjunto del edificio serán de 8,00 x 22,40 m. (medidas exteriores). El edificio a construir será realizado a partir de elementos modulares prefabricados de hormigón armado en los que se realizarán y vendrán previstos los huecos y cajeados necesarios para la instalación de puertas, ventanas, rejillas y extractores.

El edificio cumplirá con las ordenanzas municipales que le afecten, y con la reglamentación técnica aplicable, en concreto, el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión entre otros.

El edificio deberá de cumplir la normativa existente en cuanto a prevención de incendios (resistencia al fuego adecuada de sus materiales, diseño de vías de evacuación, puertas con barra antipánico, etc.).

El edificio contará con las siguientes dependencias:

a) Sala de CELDAS

La sala de CELDAS constará de dos plantas, una superior a cota +0,00 y un semisótano cuya solera estará a la cota -2.85. El forjado de la planta superior (planta de acceso desde el exterior) se realizará mediante hormigón armado realizado in situ. Además, contará con perfiles metálicos que permitan realizar los huecos para el paso de cables de potencia y control, para la escalera de acceso al semisótano, y sirvan de apoyo y anclaje a las cabinas MT.

La cimentación de la planta inferior estará basada en una losa de cimentación de hormigón armado de 35 cm de canto. Las dimensiones en planta del conjunto de esta sala serán de 7,6 x 11,20 m. (medidas interiores).

Esta sala contará con un panel separador que separará la sala de CELDAS de la sala de CONTROL.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Las dimensiones en planta del semisótano serán de 7.6x11.2m (medidas interiores), sin particiones internas. La altura libre total del semisótano será de 2.50m (sin incluir el trámex y hasta la parte inferior del forjado superior). Sobre la losa se instalará un entramado de bandejas rejiband bajo las que se canalizarán los cables de potencia de MT hasta las celdas.

Los muros del semisótano se realizarán mediante elementos prefabricados. Para la cimentación de dichos muros se realizarán cálices armados en el perímetro de la losa de cimentación. Se dispondrán huecos en forma de prerrotos para la entrada y salida de los cables que vienen soterrados.

b) Sala control y equipos

Estará ubicada junto a la sala de celdas de MT. Las dimensiones en planta de esta sala son de 9,6 x 7,7 m. (medidas interiores).

Esta sala se formará mediante la colocación de 2 paneles separadores interiores, de forma que el edificio quede dividido en 3 salas principales, la sala Celdas, la sala de Control y el almacén/aseos.

Los cables de control discurrirán por un falso suelo técnico autoportante (3.000 kg/m<sup>2</sup>) sobre la solera.

En esta sala se ubicará el transformador de servicios auxiliares.

Las salas se dotarán de ventilación calculada adecuadamente según los equipos a instalar, y las salas de mando y control tendrán un sistema de aire acondicionado y climatización.

El edificio, se realizará mediante paneles prefabricados de hormigón tipo sándwich de 20 cm de espesor mínimo, con aislamiento térmico incorporado. La cubierta será prefabricada y contará con una única pendiente, con canalón de recogida de aguas pluviales y bajantes exteriores hasta arquetas que conecten con el sistema de alcantarillado.

El edificio estará perfectamente acondicionado para el uso al que se destina.

Todos los accesos al interior del edificio se realizarán con puertas metálicas con cerraduras antipánico, aislamiento acústico-térmico y con dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a montar.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4Kt81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Estará perfectamente preparado para la instalación en su interior de los equipos eléctricos en las condiciones adecuadas.

Los cimientos se fabrican en hormigón armado vibrado. El hormigón tendrá una resistencia característica mínima de  $30 \text{ N/mm}^2$ , todos sus componentes (cemento, áridos, agua y en su caso aditivos) se ajustan a lo especificado en la Instrucción EHE.

Las armaduras serán barras corrugadas de alta adherencia o mallas electrosoldadas corrugadas de acero B 500S ó B 500T.

La puesta a tierra del edificio se realizará con un anillo interior conectado a la red de tierras del Centro de Control y Seccionamiento, que enlaza con el exterior en la zona del acceso si la puerta es metálica, estando conectados todos los equipos y las masas metálicas del edificio mediante soldaduras aluminotérmicas, grapas y terminales de puesta a tierra.

El edificio, una vez realizado, será una superficie equipotencial, esto se consigue uniendo todas las armaduras embebidas en el hormigón, mediante soldadura eléctrica. Las puertas, rejillas y ventanas estarán en contacto con la superficie equipotencial.

Las puertas y rejillas exteriores se pintarán de color a determinar.

El acabado de los paramentos exteriores será el propio de los paneles prefabricados, dando al edificio un aspecto industrial. Las paredes interiores estarán enlucidas y pintadas con pintura plástica lisa. El techo se pintará color blanco liso. El alero exterior del edificio se pintará de color similar a las paredes exteriores del edificio, siendo los canalones y bajantes de cobre.

Bordeará al edificio una acera de 1 m de ancho, con acabado de canto rodado visto, con bordillo de hormigón de alta resistencia, recibida sobre solera armada de hormigón.

Todas las zanjas para acceso de cables al edificio deberán ir perfectamente selladas contra la entrada de humedad, muy en especial las correspondientes a las canalizaciones de cables de la solera del edificio, debiendo incluso impermeabilizarse las mismas.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 10.1.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### • Cimentación del edificio

La cimentación del edificio se realizará por medio de losa de hormigón armado realizada in situ. Además los pilares de la galería de cables serán realizados in situ. El suelo de la planta calle será un forjado realizado in situ, a la que se unirán pilares prefabricados mediante anclajes tipo Peikko o similar. Los forjados superiores se realizarán mediante jácenas prefabricadas y placas alveolares con sus correspondientes capas de compresión.

### • Estructura

Este edificio tendrá una estructura mediante pórticos de hormigón armado unidos entre sí por un zuncho sobre el que se apoyara la cubierta.

El cálculo de la estructura portante se realizará de acuerdo con el código técnico de la edificación R.D. 314/2006.

### • Cubierta

La cubierta estará formada por los siguientes elementos:

- Placa alveolar más capa de compresión de 25+10 mm.
- Aislamientos de lana de roca  $e = 50$  mm.
- Primera lámina asfáltica tipo KUBERTOL 40 FVP ó similar.
- Segunda lámina asfáltica tipo KUBERTOL PF-64 con armadura de fieltro

de vidrio de poliéster.

La cubierta contará con una única pendiente, con canalón de recogida de aguas pluviales y bajantes exteriores hasta arquetas que conecten con el sistema de alcantarillado.

### • Cerramiento

El edificio, se realizará mediante paneles prefabricados de hormigón tipo sándwich de 20 cm de espesor mínimo, con aislamiento térmico incorporado.

### • Revestimientos

Los revestimientos para los interiores del centro de control, vestíbulo y distribuidores, serán pintados al plástico. En los servicios, serán alicatados sobre revoco de mortero de cemento.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- **Pavimentos**

Las solerías interiores en la planta calle serán de microterrazo pulido y abrigantado 40x40 cm., recibidas con mortero, con rodapié del mismo material. La solería del semisótano y los fosos de cables se realizará con mortero fratasado y acabado final bruñido y ácido coloreado. En los aseos el suelo se realizará mediante gres porcelánico de 30x30 cm. y las paredes mediante baldosines cerámicos. En la sala de control se colocará un falso suelo técnico autoportante (3.000 kg/m<sup>2</sup>) sobre la solera.

- **Evacuación**

Las aguas pluviales se recogerán en la cubierta mediante canalones para proteger el edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Todos los albañales serán de PVC con junta tórica, con las correspondientes arquetas. Los bajantes serán de P.V.C. Se dispondrá de fosa séptica para las aguas fecales.

- **Canalizaciones de cables**

Tanto en la galería de cables como en el la sala de control del interior del edificio se instalarán bandejas rejiband para conducción de cables subterráneas, con tapa de chapa metálica, para conexión entre aparatos de campo y cuadros de mando, medida, protección, control y comunicaciones instalados en el interior del edificio.

Se prevé la instalación de tubos de PVC de 160 mm de diámetro para el paso de cables entre distintas salas.

- **Carpintería interior**

Las puertas irán en chapa galvanizada a las cuales se les dará una imprimación previa para su posterior pintado. El RAL de las puertas será definido por el propietario.

- **Cerrajería**

Toda la cerrajería de puertas, rejas y protecciones será de acero galvanizado.

- **Electricidad y alumbrado**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El suministro de energía eléctrica se realizará desde el Cuadro de servicios auxiliares. Se instalarán el conjunto de medidas y dispositivos privados de mando y protección, así como el cuadro general de distribución y el de conmutación. La distribución energética se hará por líneas generales y cuadros secundarios de función, a partir de los cuales se alimentan los receptores de alumbrado y fuerza motriz. Se colocarán luminarias adosadas, estancas, con chasis de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, equipadas con tubos fluorescentes de diámetro 26 mm.

- **Lampistería y sanitarios**

La red de distribución interior será en acero galvanizado en montaje superficial en paredes y techos.

La producción de agua caliente sanitaria para el vestuario será a partir de un termo eléctrico de acumulación situado en el mismo lugar de consumo. Todos los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada blanca. La grifería y complementos serán de calidad media.

- **Contra incendios y especiales**

El edificio cumplirá tanto en su protección como en los equipos de extinción según lo indicado en el apartado 17.

- **Instalaciones interiores**

El edificio se completará con las siguientes instalaciones:

- ✓ Instalación de alumbrado interior normal y emergencia.
- ✓ Instalación de tomas de corriente.
- ✓ Instalación de ventilación / climatización.
- ✓ Panoplia de seguridad reglamentaria.
- ✓ Sistema de extinción de incendios formado por extintores.
- ✓ Instalación de telefonía.
- ✓ Instalación de interfonía.
- ✓ Instalación de informática.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## **11. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO**

### **11.1.- ESTRUCTURA METÁLICA**

Los soportes de los diferentes aparatos del parque, se realizarán en base a perfiles metálicos normalizados de acero soldados y/o atornillados, sobre los que se aplicará un tratamiento anticorrosión por galvanizado por inmersión en caliente.

Los soportes estarán amarrados por su base a los correspondientes pernos de anclaje embebidos en las cimentaciones respectivas, y la fijación de los aparatos a los mismos y entre sus piezas se realizará mediante tornillería.

Los taladros adecuados para la fijación del soporte a los pernos de anclaje, del aparato al soporte, de las cajas de centralización o mando y de las grapas de conexión a tierra a realizar en las estructuras metálicas se ejecutarán con antelación al tratamiento anticorrosión.

### **11.2.- CAJAS DE CENTRALIZACIÓN**

Las señales procedentes del parque exterior se recogerán en cajas de centralización de los siguientes tipos:

- ✓ Caja de formación de intensidades de medida y protección.
- ✓ Caja de formación de tensiones de medida y protección.
- ✓ Caja de formación de intensidades de facturación.
- ✓ Caja de formación de tensiones de facturación.

## **12. NORMATIVA Y SISTEMAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS**

### **12.1.- PARQUE INTEMPERIE**

En aplicación de las prescripciones de la ITC-RAT 15, apartado 6.1 "Sistemas contra incendios", se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890">http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Los transformadores y aparataje cuentan con dispositivos de protección que los desconectan del resto de la red ante situaciones en las que se pudiera dar peligro de incendio como cortocircuitos, sobrecargas y otras causas que puedan suponer calentamientos excesivos.

Con el fin de dar cumplimiento a la ITC-RAT 15, apartado 6.1, apartado 4.1 d), los transformadores disponen de un foso de recogida de aceite, teniendo en cuenta en su diseño y dimensionado el volumen de aceite que pudiera recibir. Estos fosos estarán rellenos de cantos de grava. Dicha grava tiene la función de disgregar el volumen de aceite que por incendio del transformador, pudiera caer ardiendo, actuando por tanto de cortafuegos.

## 12.2.- INSTALACIÓN INTERIOR

Se aplicarán las prescripciones de la ITC-RAT 14 (apartado 5.1) para prevención de incendios en los edificios de la SET. Asimismo será de aplicación el RSCIEI (Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales).

De acuerdo con la ITC-RAT 14 (apartado 5.1) b) no es necesaria la instalación de un equipo de extinción automática.

No obstante, deberán ubicarse en el edificio de control instalaciones fijas para extinción de incendios. Así pues, se situarán dos extintores, de eficacia 21A 144B, en el interior del edificio.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

### **CAPITULO III: PLAZO DE EJECUCIÓN Y PROGRAMA**

#### **1. CALENDARIO BÁSICO**

El calendario básico para la ejecución de la subestación 30/220kV "Maria" es el siguiente:

	<b>Subestación Fuentes</b>
Trámites y autorizaciones (previsión)	1 año
Ingeniería	3 meses
Movimiento Tierras	3 meses
Acopios	5 meses
Obra Civil edificios	3 meses
Obra Civil parque	4 meses
Montaje	4 meses
Pruebas	1 mes

Varias de las actividades se producirán simultáneamente, por lo que se estima una duración de 6 meses para la ejecución material de las obras.

Por la vinculación de esta subestación a las líneas de evacuación de 30kV de los Parques Eólicos "María I" y "María II", así como la línea aérea de evacuación de 220 kV "SET María-SET AVE Zaragoza" y, por tanto, a la modificación de la subestación AVE Zaragoza, la construcción de la subestación podría retrasarse en el caso de que por algún motivo sufriese algún retraso estas otras instalaciones.

#### **2. PRESUPUESTO**

En el DOCUMENTO III, se indica el Presupuesto detallado de las instalaciones que es de **2.447.352.43€** (DOS MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: WZA173685  
http://cotilragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE890

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

#### **CAPITULO IV: CONCLUSIONES**

Con todo lo anteriormente expuesto y con los anejos y planos que se adjuntan, se considera suficientemente descrita la instalación a realizar, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente para su instalación y puesta en servicio.

El Ingeniero T. Industrial  
Al servicio de la empresa  
**Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.**



César Gil Orleans

Colegiado nº 5.540 C.O.I.T.I.A.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## **DOCUMENTO II**

### **PLANOS**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## ÍNDICE DE PLANOS

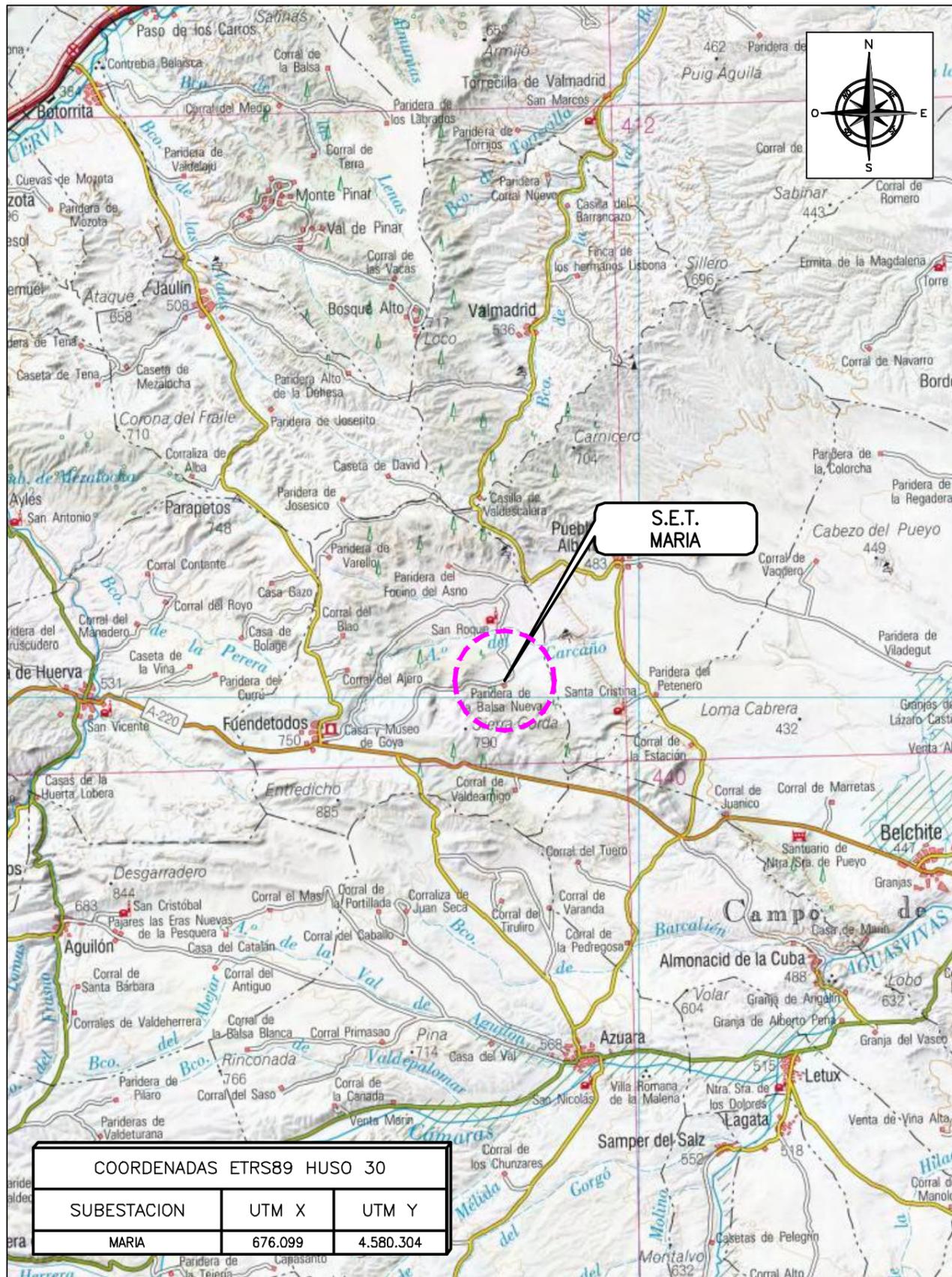
PLANO Nº1 .....	SITUACIÓN
PLANO Nº2 .....	IMPLANTACIÓN
HOJA 1 .....	PLANO GENERAL SOBRE CARTOGRAFIA
HOJA 2 .....	PLANO DETALLE SOBRE CARTOGRAFIA
HOJA 3 .....	PLANO GENERAL SOBRE ORTOFOTO
HOJA 4 .....	PLANO DETALLE SOBRE ORTOFOTO
HOJA 5 .....	PLANO DETALLE. RBDA
PLANO Nº3 .....	ESQUEMA UNIFILAR
PLANO Nº4 .....	PLANTA GENERAL
PLANO Nº5 .....	SECCIÓN GENERAL
PLANO Nº6 .....	PLANTA OBRA CIVIL
PLANO Nº7 .....	PLANTA RED TIERRAS
PLANO Nº8 .....	EDIFICIO. PLANTA CALLE
PLANO Nº9 .....	EDIFICIO. GALERIA CABLES
PLANO Nº10 .....	DETALLES CONSTRUCTIVOS
PLANO 10-01 .....	PUERTA DE ACCESO
PLANO 10-02 .....	VALLADO
PLANO 10-03 .....	AUTOVALVULAS
PLANO 10-04 .....	INTERRUPTOR AUTOMATICO
PLANO 10-05 .....	TRANSFORMADORES INTENSIDAD
PLANO 10-06 .....	SECCIONAMIENTO
PLANO 10-07 .....	TRANSFORMADORES TENSION
PLANO 10-08 .....	CONVERSION A/S 30KV
PLANO 10-09 .....	PORTICO 220KV
PLANO 10-10 .....	REACTANCIA P.A.T.
PLANO 10-11 .....	BATERIA CONDENSADORES
PLANO 10-12 .....	ARQUETAS
PLANO 10-13 .....	CANALES
PLANO 10-14 .....	ZANJA CABLE TIERRAS
PLANO 10-15 .....	TRANSFORMADOR
PLANO 10-16 .....	VIALES
PLANO 10-17 .....	AISLADORES



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KT81SE90>

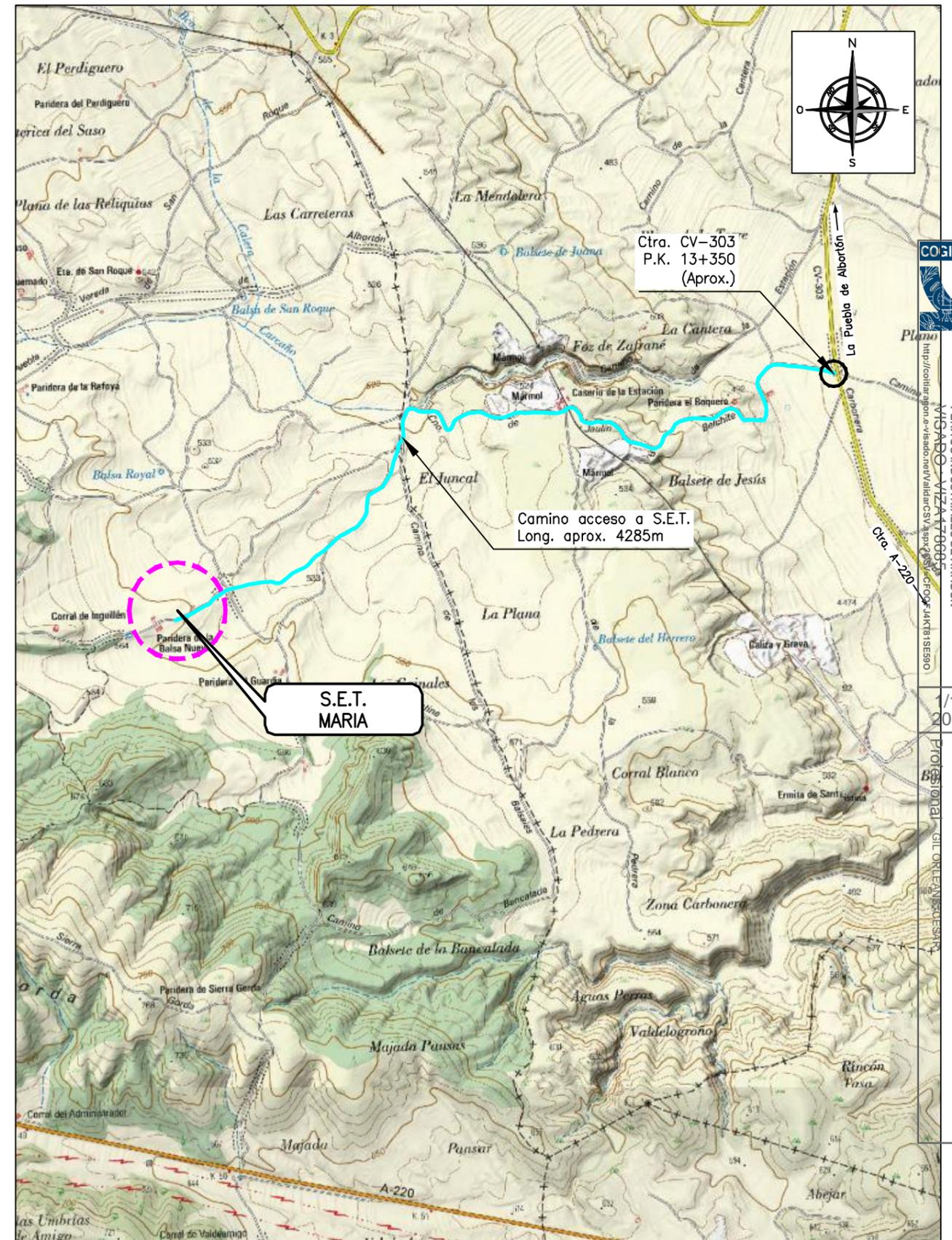
1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



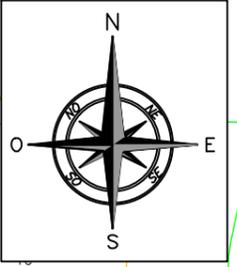
PLANO SITUACIÓN

Escala 1:150.000

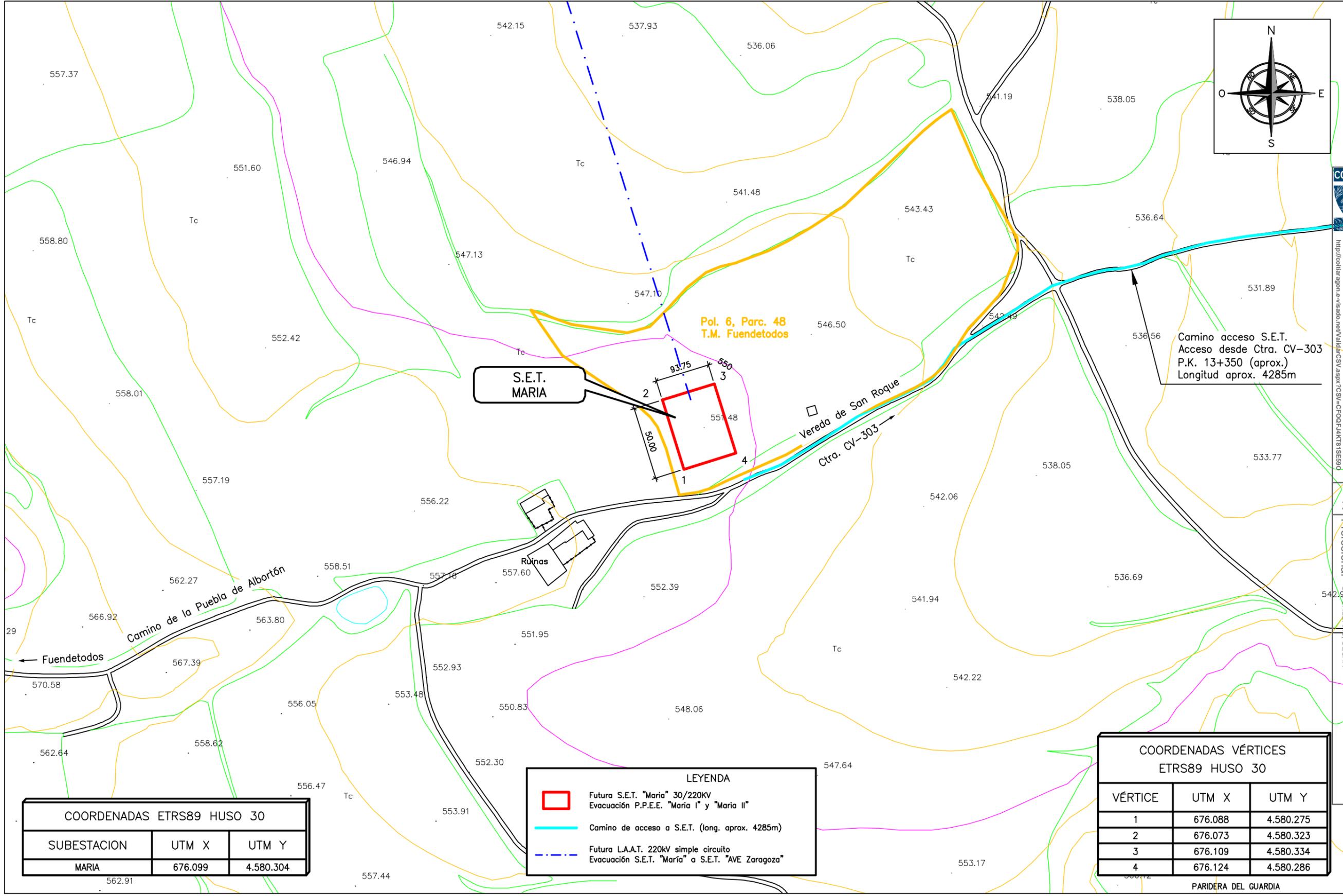


PLANO EMPLAZAMIENTO

Escala 1:25.000



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 VICARIO: VZ-AT-0005  
 URL: http://cogitar.org.ar/...  
 12/2017  
 Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional: CESAR GIL ORLEANS



COORDENADAS ETRS89 HUSO 30		
SUBESTACION	UTM X	UTM Y
MARIA	676.099	4.580.304

LEYENDA	
	Futura S.E.T. "María" 30/220KV Evacuación P.P.E.E. "María I" y "María II"
	Camino de acceso a S.E.T. (long. aprox. 4285m)
	Futura L.A.A.T. 220kV simple circuito Evacuación S.E.T. "María" a S.E.T. "AVE Zaragoza"

COORDENADAS VÉRTICES ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	UTM X	UTM Y
1	676.088	4.580.275
2	676.073	4.580.323
3	676.109	4.580.334
4	676.124	4.580.286

**GEVS Ingeniería**  
 C/ Muelle Sanguesa, 15. 50015 Zaragoza  
 Tel: 976.20.39.40 Fax: 976.20.33.63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial al servicio de la empresa  
**INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.**  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO N.º 5540. C.O.G.I.T.A.R.

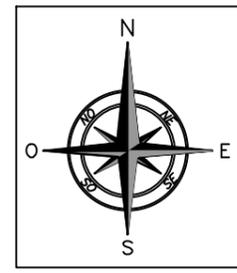
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA: NOV/2017  
 ESCALA: 1/2.500

**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO: IMPLANTACION PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFIA

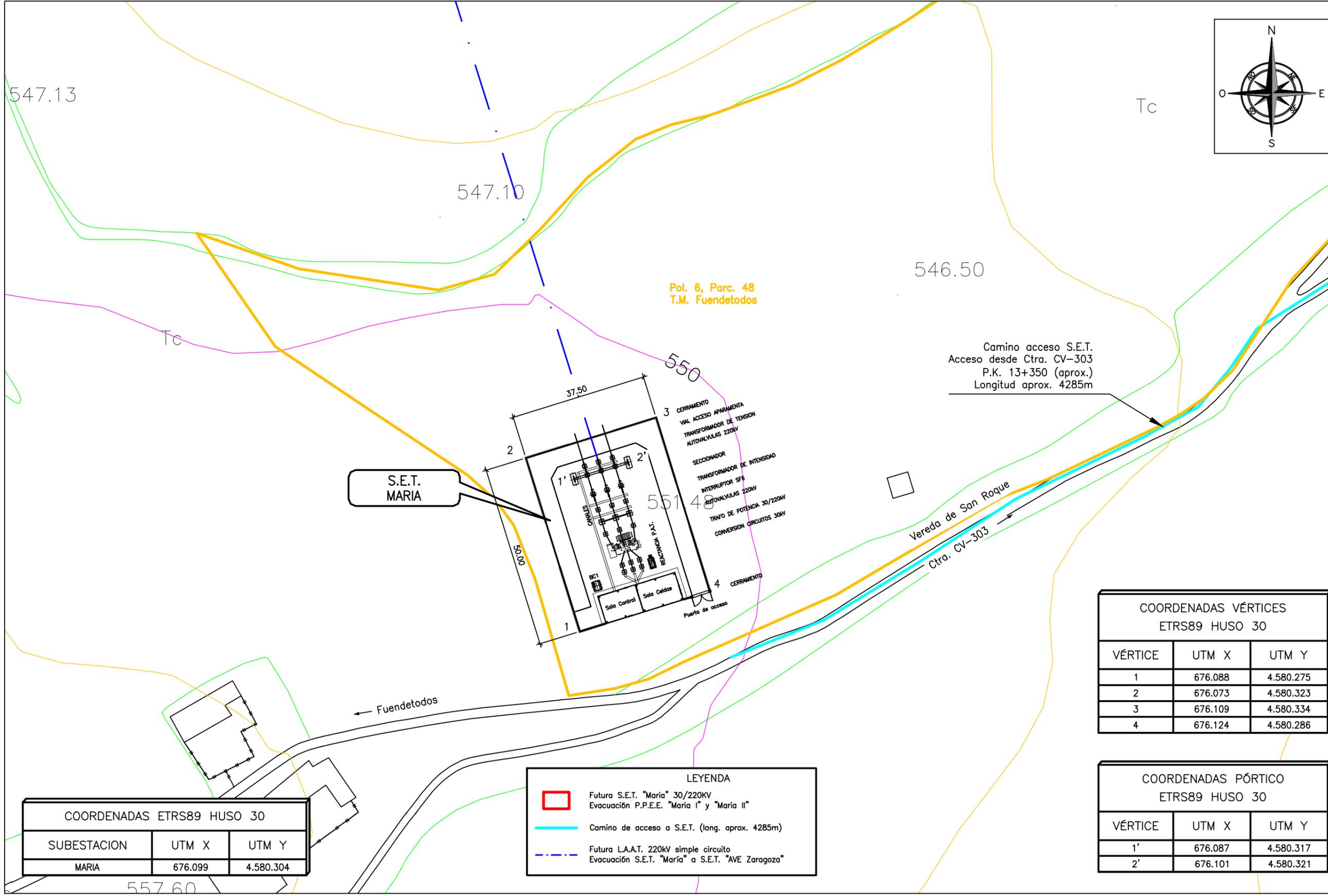
PLANO: 02  
 HOJA: 1 de 5



COGITAR  
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 Nº 127 - VIZCAYA 70605  
 Nº 127 - VIZCAYA 70605  
 Nº 127 - VIZCAYA 70605

1/12  
 2017  
 Profesional G. ORLEANS, CESAR

Habilitación Coleg. 5540



COORDENADAS ETRS89 HUSO 30		
SUBSTACION	UTM X	UTM Y
MARIA	676.099	4.580.304

**LEYENDA**

- Futura S.E.T. "Maria" 30/220KV  
Evacuación P.P.E.E. "Maria I" y "Maria II"
- Camino de acceso a S.E.T. (long. aprox. 4285m)
- Futura L.A.A.T. 220kv simple circuito  
Evacuación S.E.T. "Maria" a S.E.T. "AVE Zaragoza"

COORDENADAS VÉRTICES ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	UTM X	UTM Y
1	676.088	4.580.275
2	676.073	4.580.323
3	676.109	4.580.334
4	676.124	4.580.286

COORDENADAS PÓRTICO ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	UTM X	UTM Y
1'	676.087	4.580.317
2'	676.101	4.580.321

**GEVS Ingenieria**  
 C/ Muelle Sanguesa, 15. 50015 - Zaragoza  
 Tel: 976.20.39.40. Fax: 976.20.33.63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
 INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO Nº 540. C.O.C.I.T.I.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA  
 DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II  
 T.M. FUENTETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
 NOV/2017  
 ESCALA:  
 1/1.000

**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

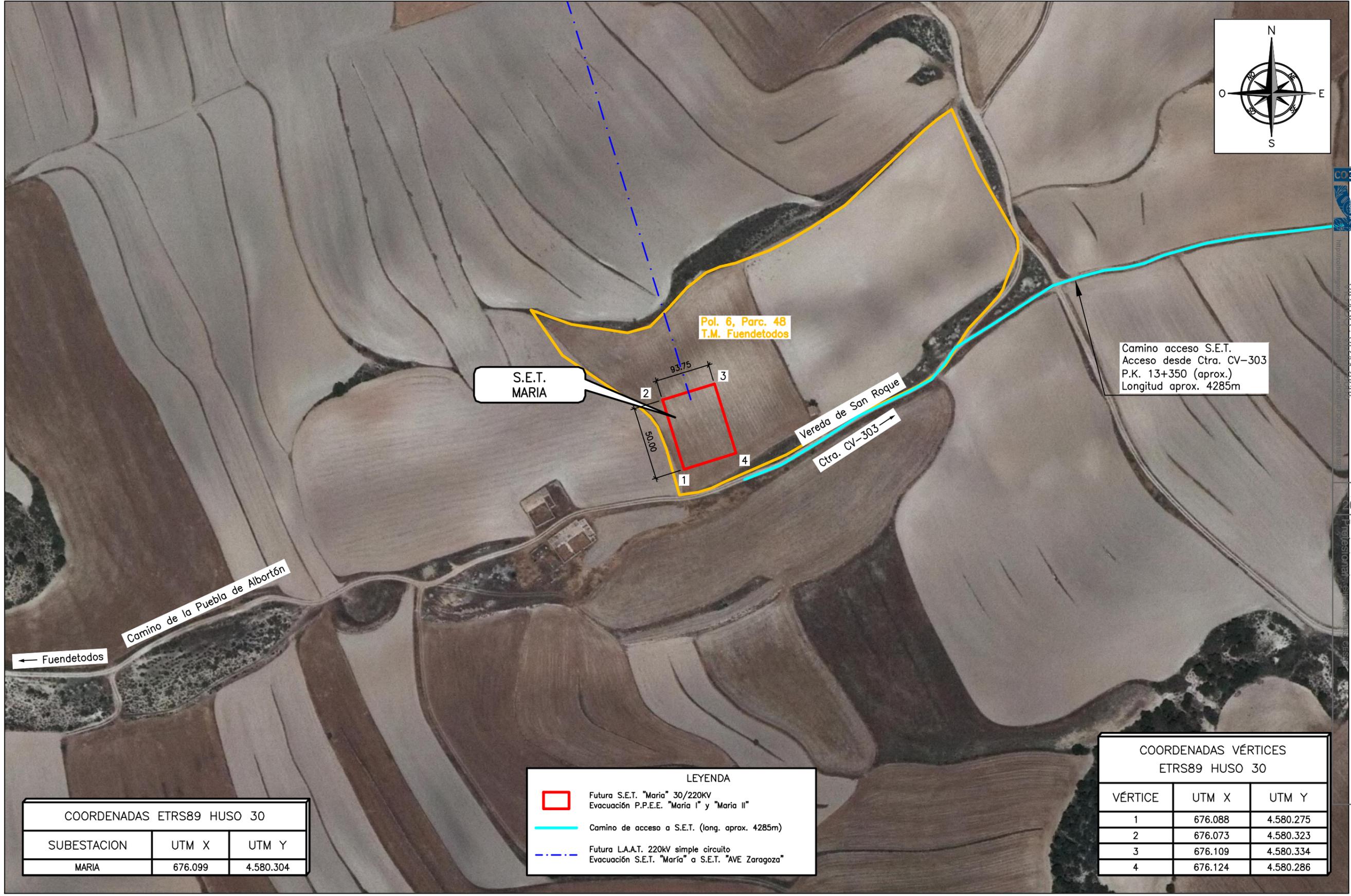
PLANO:  
**IMPLANTACION  
 PLANTA DETALLE SOBRE CARTOGRAFIA**

PLANO:  
 02  
 HOJA:  
 2 de 5



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 MISIÓN: PROMOVER Y DEFENDER EL INTERÉS SOCIAL Y PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PERITAJE INDUSTRIAL EN ARAGON

/12  
 017  
 Habilitación Coleg. 5540



Camino acceso S.E.T.  
 Acceso desde Ctra. CV-303  
 P.K. 13+350 (aprox.)  
 Longitud aprox. 4285m

S.E.T.  
 MARIA

Pol. 6, Parc. 48  
 T.M. Fuendetodos

Camino de la Puebla de Albornón

← Fuendetodos

COORDENADAS ETRS89 HUSO 30		
SUBESTACION	UTM X	UTM Y
MARIA	676.099	4.580.304

LEYENDA	
	Futura S.E.T. "Maria" 30/220KV Evacuación P.P.E.E. "María I" y "María II"
	Camino de acceso a S.E.T. (long. aprox. 4285m)
	Futura L.A.A.T. 220kV simple circuito Evacuación S.E.T. "María" a S.E.T. "AVE Zaragoza"

COORDENADAS VÉRTICES ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	UTM X	UTM Y
1	676.088	4.580.275
2	676.073	4.580.323
3	676.109	4.580.334
4	676.124	4.580.286

**GEVS Ingenieria**  
 C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015 Zaragoza  
 Tel: 976.20.39.40. Fax: 976.20.33.63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
 INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO N° 5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

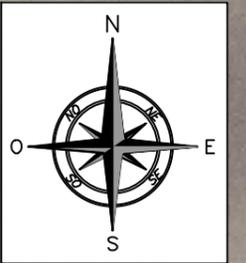
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
 NOV/2017  
 ESCALA:  
 1/2.500

**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**IMPLANTACION PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO**

PLANO:  
 02  
 HOJA:  
 3 de 5



COBITIAR

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 M. S. A. B. O. N.º 4747-9005

112  
 017  
 Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional GIL ORLEANS DESAY

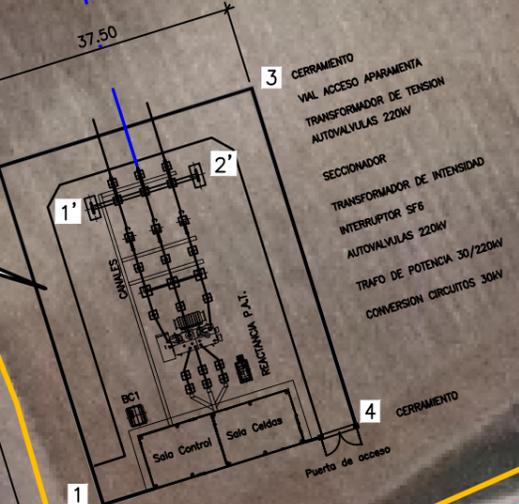
Pol. 6, Parc. 48  
 T.M. Fuendetodos

S.E.T. MARIA

Camino acceso S.E.T.  
 Acceso desde Ctra. CV-303  
 P.K. 13+350 (aprox.)  
 Longitud aprox. 4285m

Vereda de San Roque  
 Ctra. CV-303

← Fuendetodos



COORDENADAS VÉRTICES ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	UTM X	UTM Y
1	676.088	4.580.275
2	676.073	4.580.323
3	676.109	4.580.334
4	676.124	4.580.286

COORDENADAS PÓRTICO ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	UTM X	UTM Y
1'	676.087	4.580.317
2'	676.101	4.580.321

COORDENADAS ETRS89 HUSO 30		
SUBESTACION	UTM X	UTM Y
MARIA	676.099	4.580.304

**LEYENDA**

- Futura S.E.T. "Maria" 30/220KV  
Evacuación P.P.E.E. "Maria I" y "Maria II"
- Camino de acceso a S.E.T. (long. aprox. 4285m)
- Futura L.A.A.T. 220kV simple circuito  
Evacuación S.E.T. "Maria" a S.E.T. "AVE Zaragoza"

**GEVS Ingenieria**  
 C/ Mollde Sanguesa, 15. 50015 - Zaragoza  
 Tel: 976.20.39.40. Fax: 976.20.33.63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
**INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.**  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

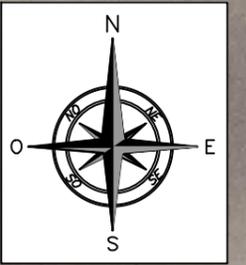
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
 NOV/2017  
 ESCALA:  
 1/1.000

**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**IMPLANTACION PLANTA DETALLE SOBRE ORTOFOTO**

PLANO:  
 02  
 HOJA:  
 4 de 5



COBITIAR  
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 M. S. A. D. O. N.º 4747-9005  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

/12  
 2017  
 Habilitación Coleg. 5540

Nº	DATOS PARCELA				AFECCION (m²)	
	PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	TERRENO	ACCESO
1	VALLOCAR	FUENDETODOS	6	48	LABOR SECANO	1927.85 98.41
2	VEREDA DE SAN ROQUE	FUENDETODOS	6	9005	VIA COMUNICACIÓN	0.00 28.18

**GEVS Ingenieria**  
 C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015 Zaragoza  
 Tel: 976 20 39 40 Fax: 976 20 33 63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
 INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

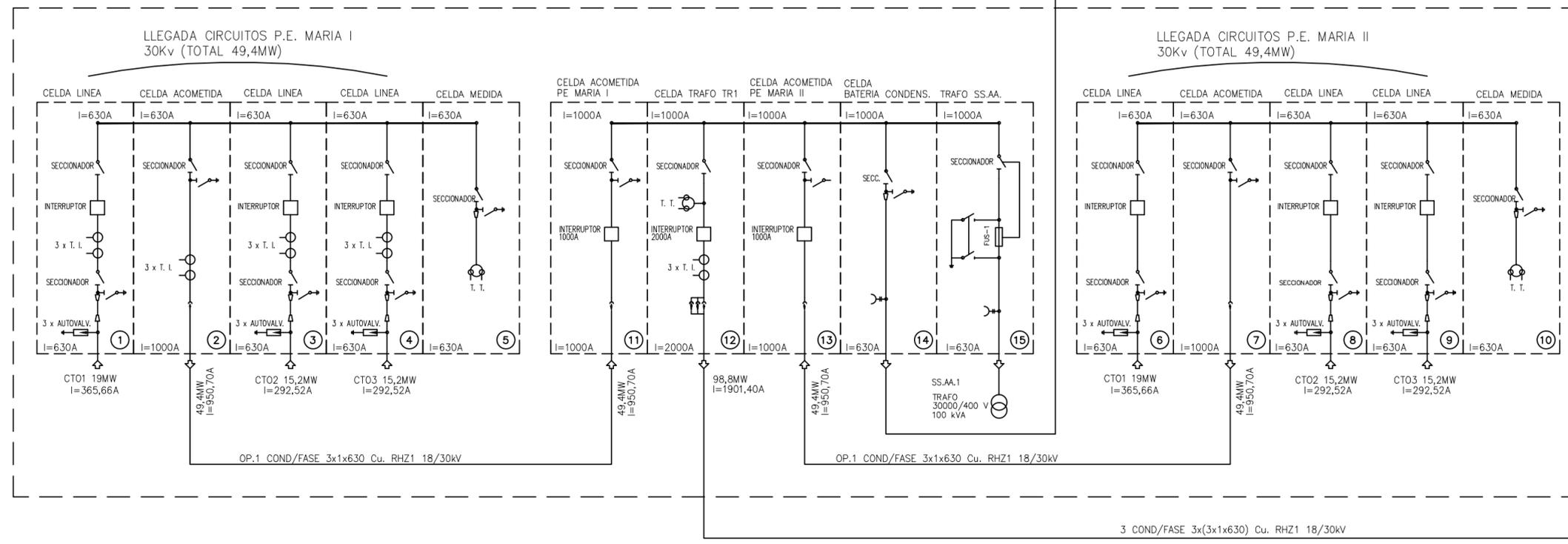
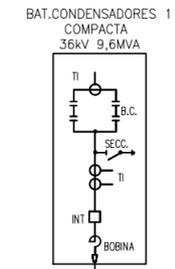
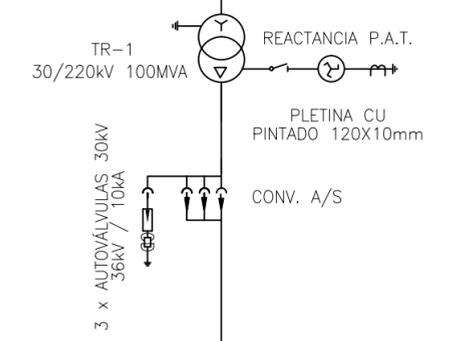
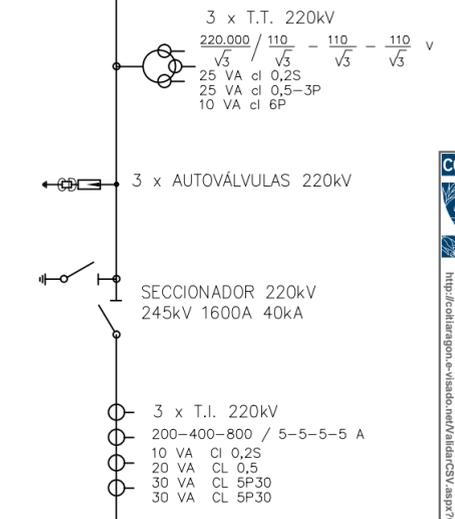
FECHA:  
NOV/2017  
 ESCALA:  
1/1.000



PLANO:  
**IMPLANTACION PLANTA DETALLE RBDA**

PLANO:  
02  
 HOJA:  
5 de 5

SALIDA 220kV  
A S.E.T. AVE ZARAGOZA



**COGITAR**  
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ARAGON  
VIZADO: VIZA178635  
http://cogitar.org

1/12  
2017  
Habilitación Coleg. 5540  
Coleg. ORLEANS; CESAR  
Profesional GIL ORLEANS; CESAR

**GEVS Ingenieria**  
C/ Móstole Sangüesa, 15. 50015 Zaragoza  
Tel: 976 20 39 40 Fax: 976 20 33 63  
www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
al servicio de la empresa  
**INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.**  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO N° 5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

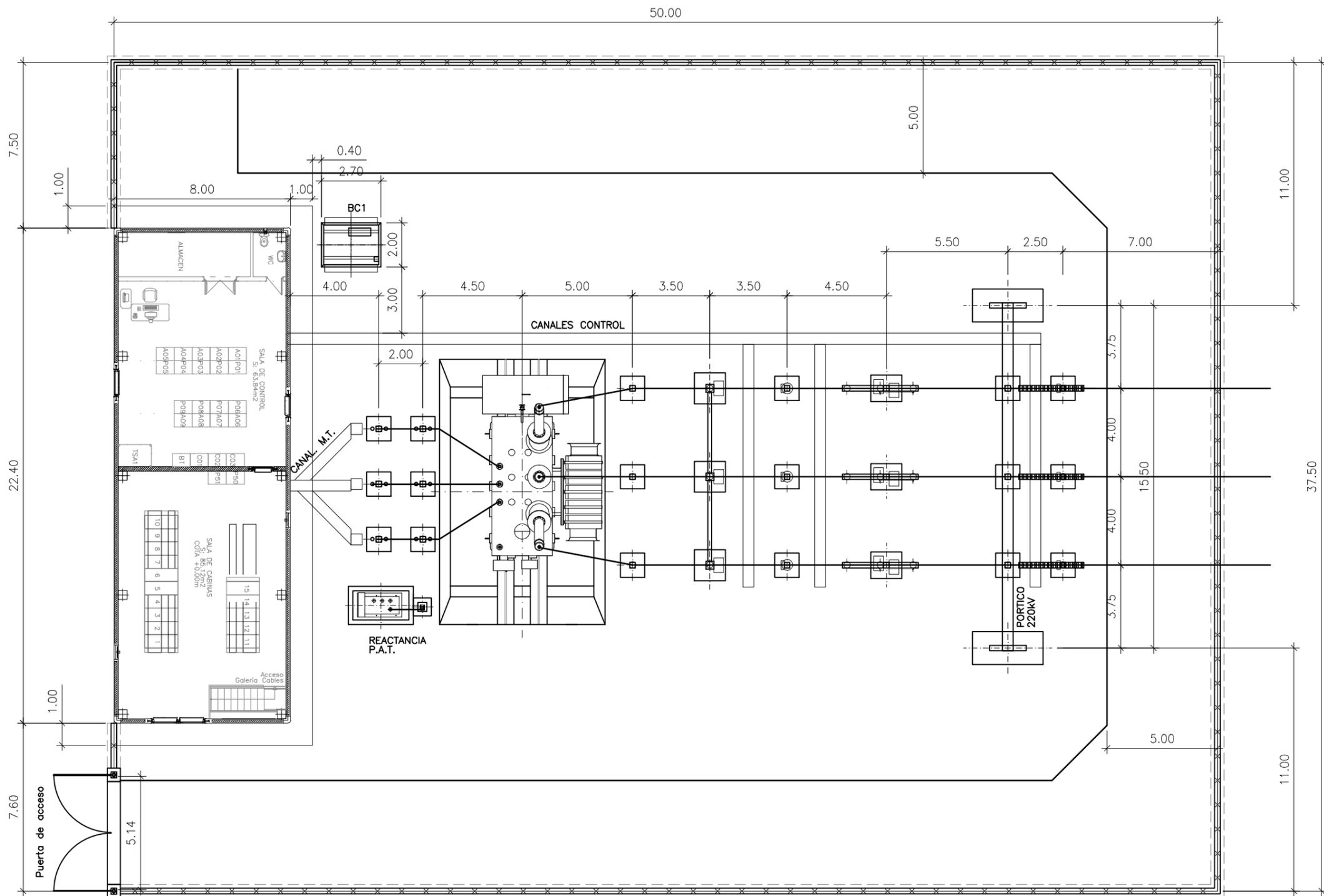
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA  
DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II  
T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
NOV/2017  
ESCALA:  
S/E



PLANO:  
**ESQUEMA UNIFILAR**

PLANO: 03  
HOJA: 1 de 1



CERRAMIENTO

CONVERSION CIRCUITOS 30KV

TRAFO DE POTENCIA 30/220KV

AUTOVALVULAS 220KV

INTERRUPTOR SF6

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD

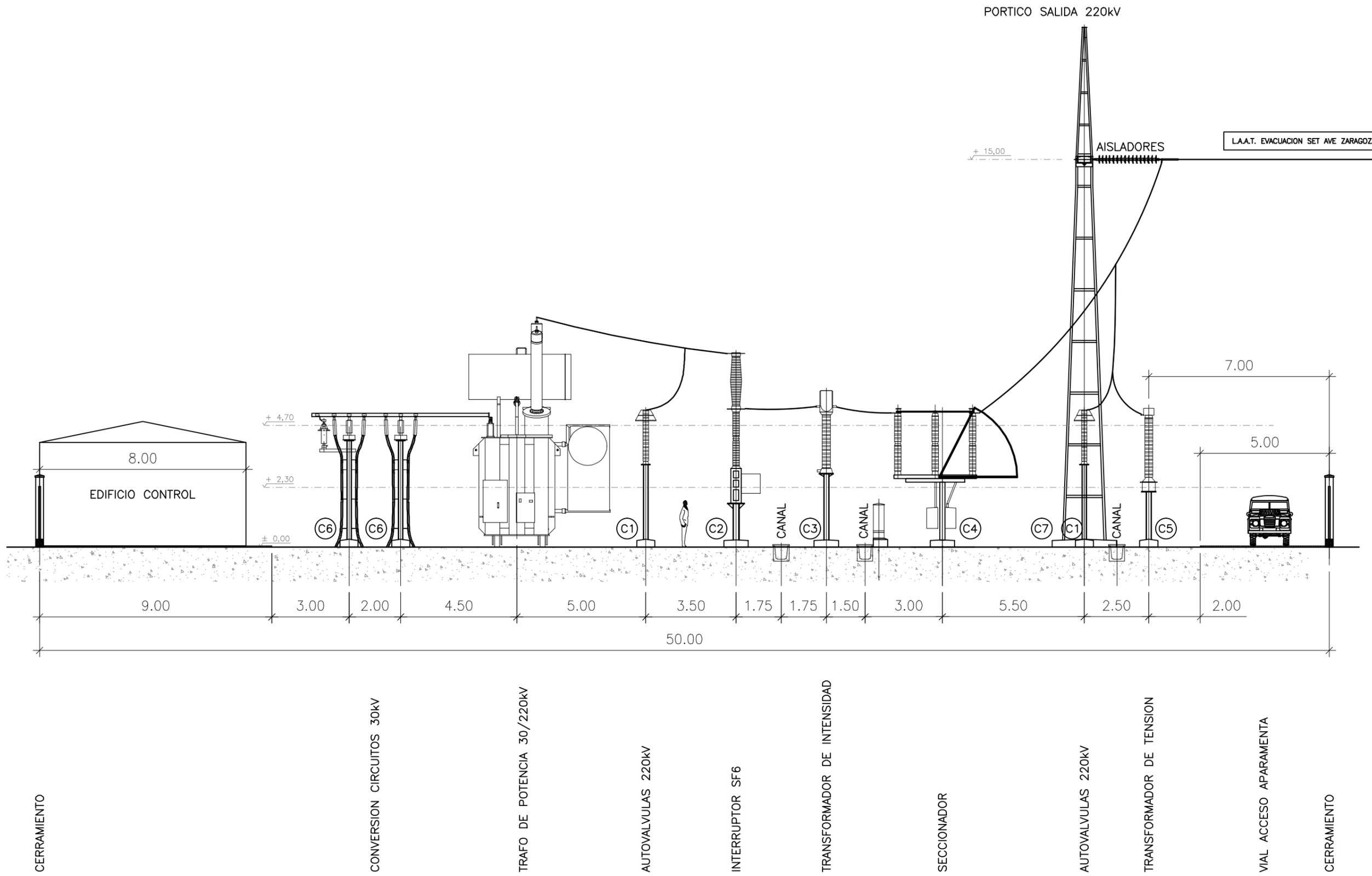
SECCIONADOR

AUTOVALVULAS 220KV

TRANSFORMADOR DE TENSION

VIAL ACCESO APARAMENTA

CERRAMIENTO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.org.ar> - [info@cogitar.org.ar](mailto:info@cogitar.org.ar) - [www.cogitar.org.ar](http://www.cogitar.org.ar) - [www.cogitar.org.ar](http://www.cogitar.org.ar)

1/13  
2017

Habilitación Coleg. 3540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingenieria**  
 C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015 - Zaragoza -  
 Tel: 976.20.39.40. Fax: 976.20.33.63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
 INGENIERIA APLICADA GEVS.S.L.  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO Nº 5570. C.O.G.I.T.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

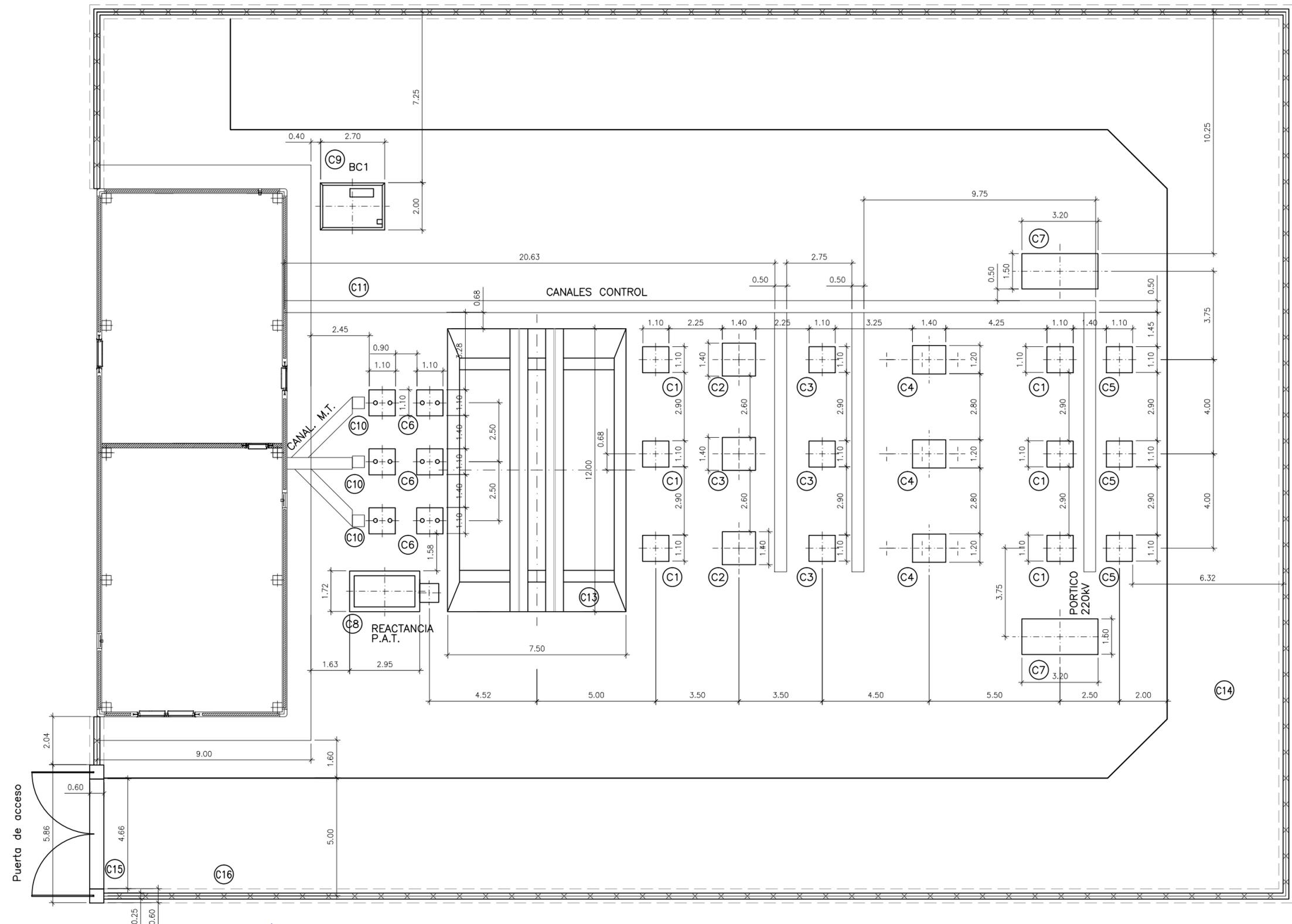
FECHA:  
NOV/2017  
 ESCALA:  
1/150

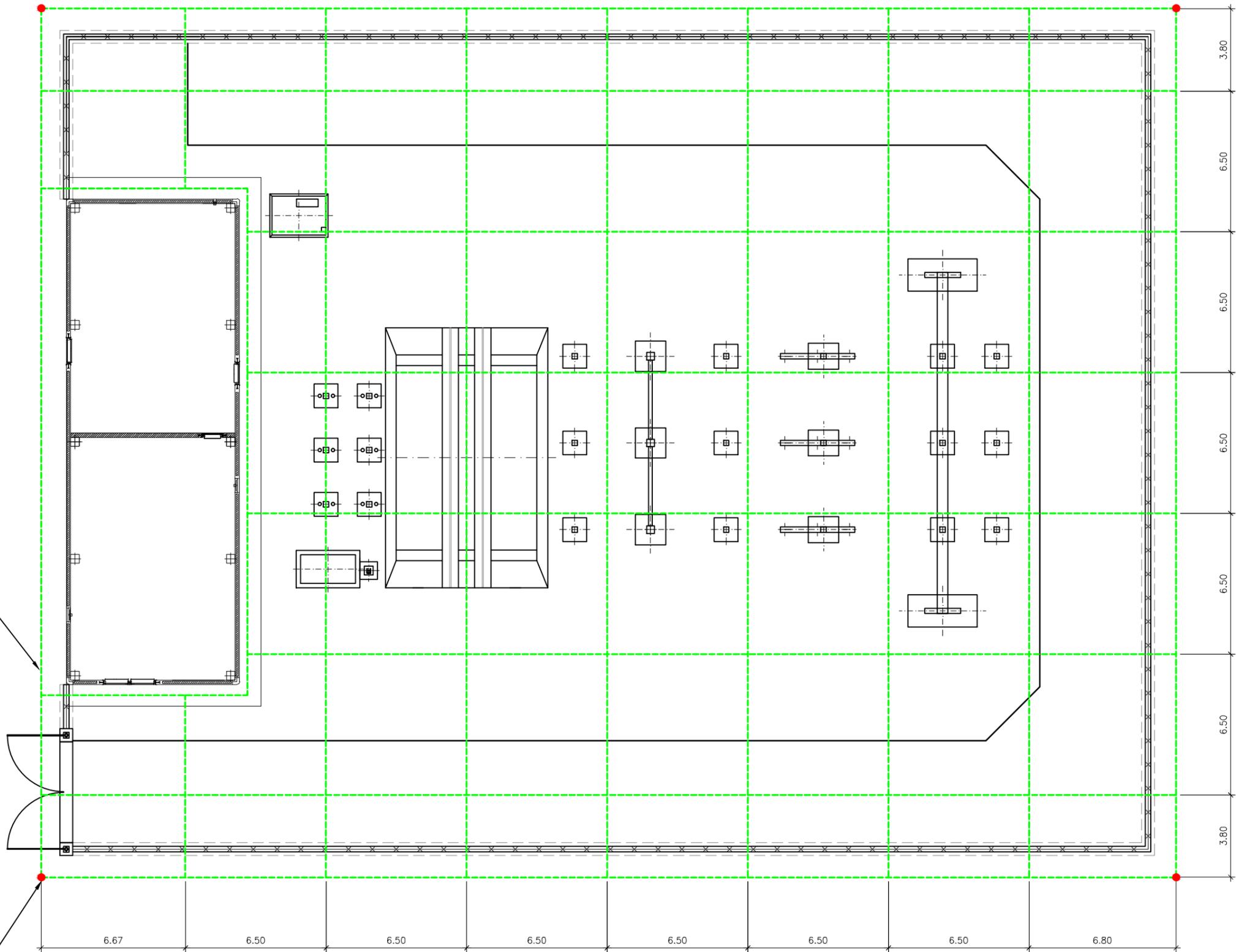
**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**RECINTO S.E.T. SECCION GENERAL**

PLANO:  
05  
 HOJA:  
1 de 1

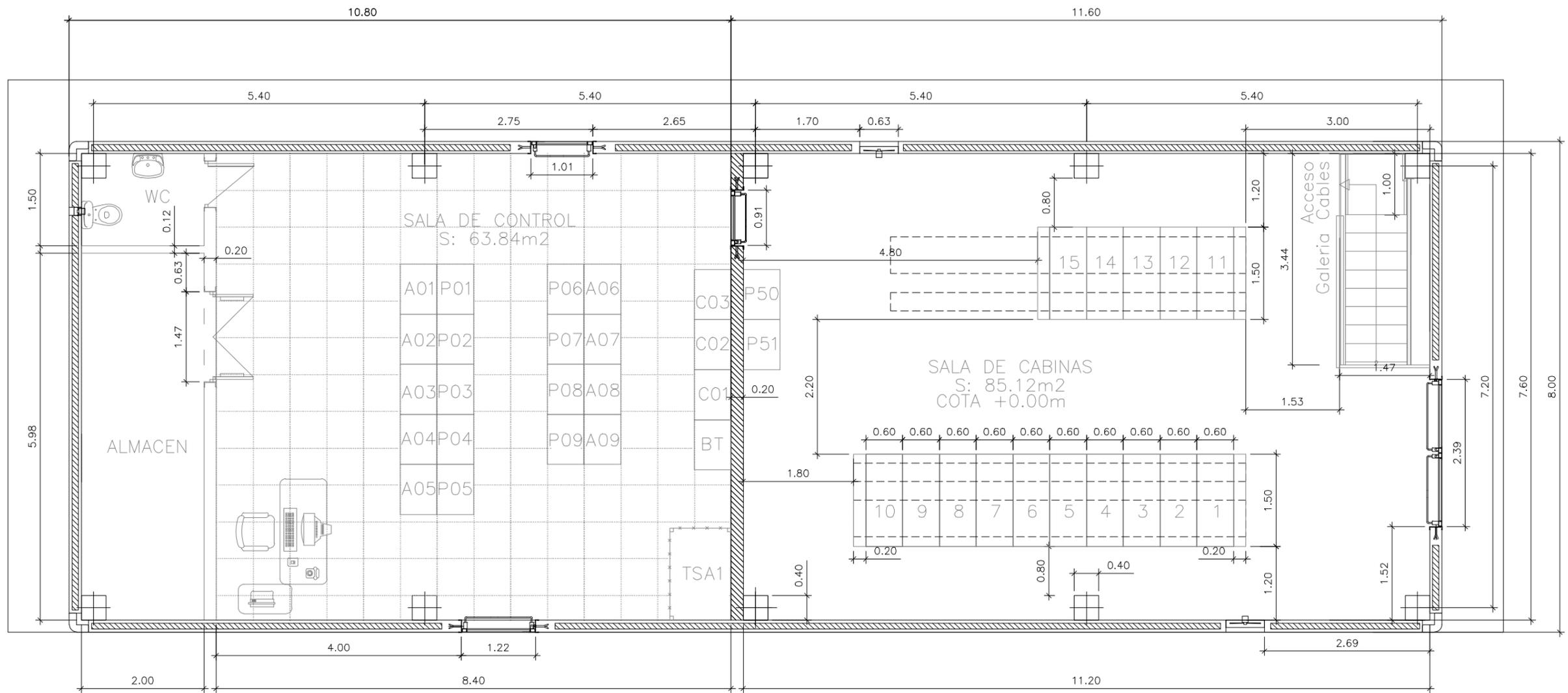
C1	CIMENTACIÓN AUTOVÁLVULAS	PLANO 10-03
C2	CIMENTACIÓN INTERRUPTOR SF6	PLANO 10-04
C3	CIMENTACIÓN TRAF0 INTENSIDAD	PLANO 10-05
C4	CIMENTACIÓN SECCIONAMIENTO	PLANO 10-06
C5	CIMENTACIÓN TRAF0 TENSIÓN	PLANO 10-07
C6	CIMENTACIÓN CONVERSIÓN 30KV	PLANO 10-08
C7	CIMENTACIÓN PÓRTICO 220KV	PLANO 10-09
C8	CIMENTACIÓN REACTANCIA PAT	PLANO 10-10
C9	CIMENTACIÓN BATERIA CONDENSADORES	PLANO 10-11
C10	ARQUETAS	PLANO 10-12
C11	CANALES	PLANO 10-13
C12	CABLE DE TIERRAS	PLANO 10-14
C13	CIMENTACION TRANSFORMADOR	PLANO 10-15
C14	VIALES	PLANO 10-16
C15	PUERTA DE ACCESO	PLANO 10-01
C16	VALLADO	PLANO 10-02





Cable desnudo  
Cu 95mm<sup>2</sup>

Picas acero cobreado Ø20mm  
2m longitud



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.org.ar> - Visado: ne@valdicos.com.ar - Visado: CS#CFCO/F4KTR3ISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingeniería**  
 C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015 - Zaragoza -  
 Tel: 976 20 39 40. Fax: 976 20 33 63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
**INGENIERIA APLICADA GEVS,S.L.**  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

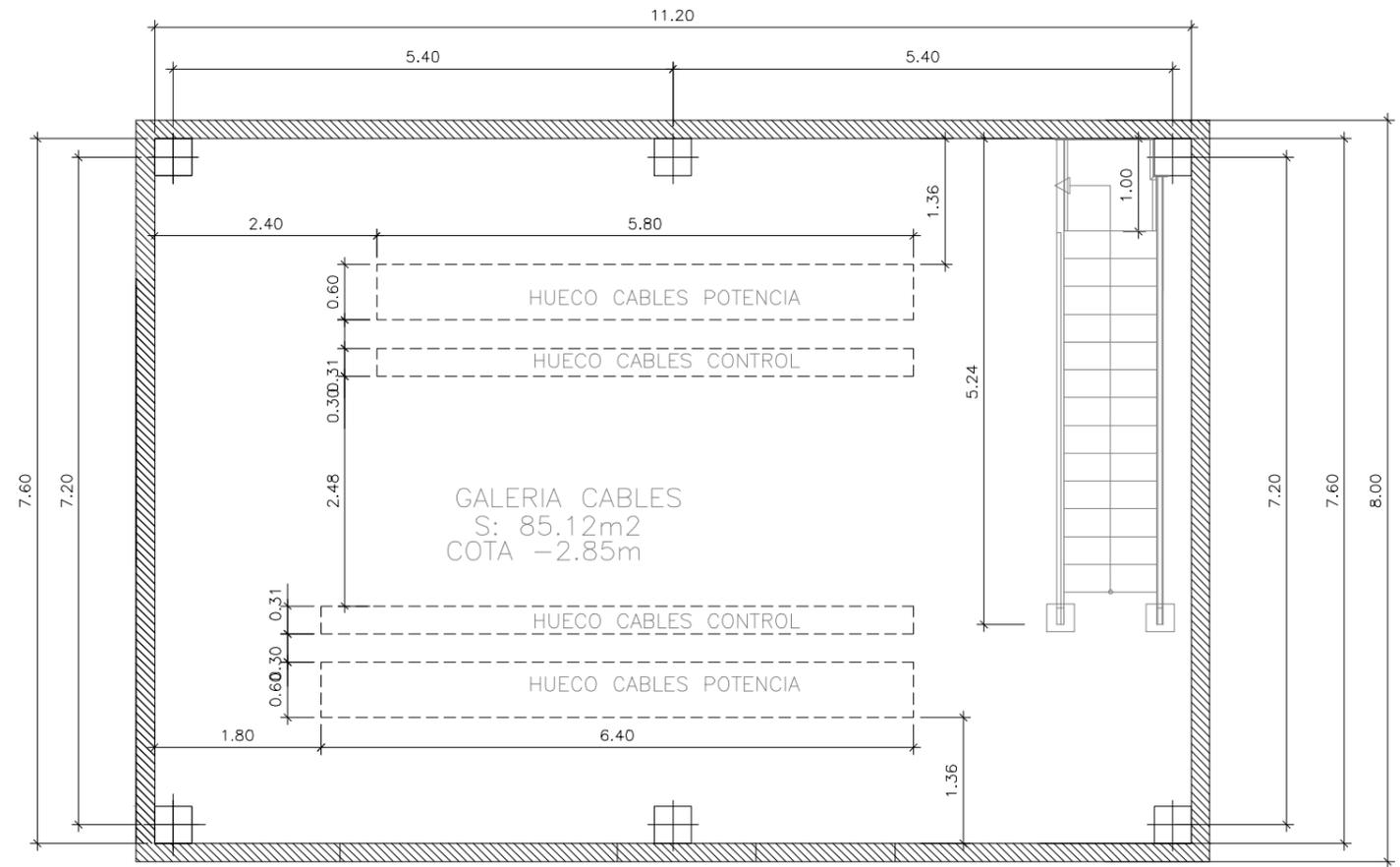
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
NOV/2017  
 ESCALA:  
1/75

**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**EDIFICIO CONTROL PLANTA CALLE EDIFICIO**

PLANO: 08  
 HOJA: 1 de 1



COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitiaragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSA=COGIFAKTRISE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

 **GEVS Ingeniería**  
C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015 Zaragoza  
Tel: 976.20.39.40 Fax: 976.20.33.63  
www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
al servicio de la empresa  
INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.  
  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

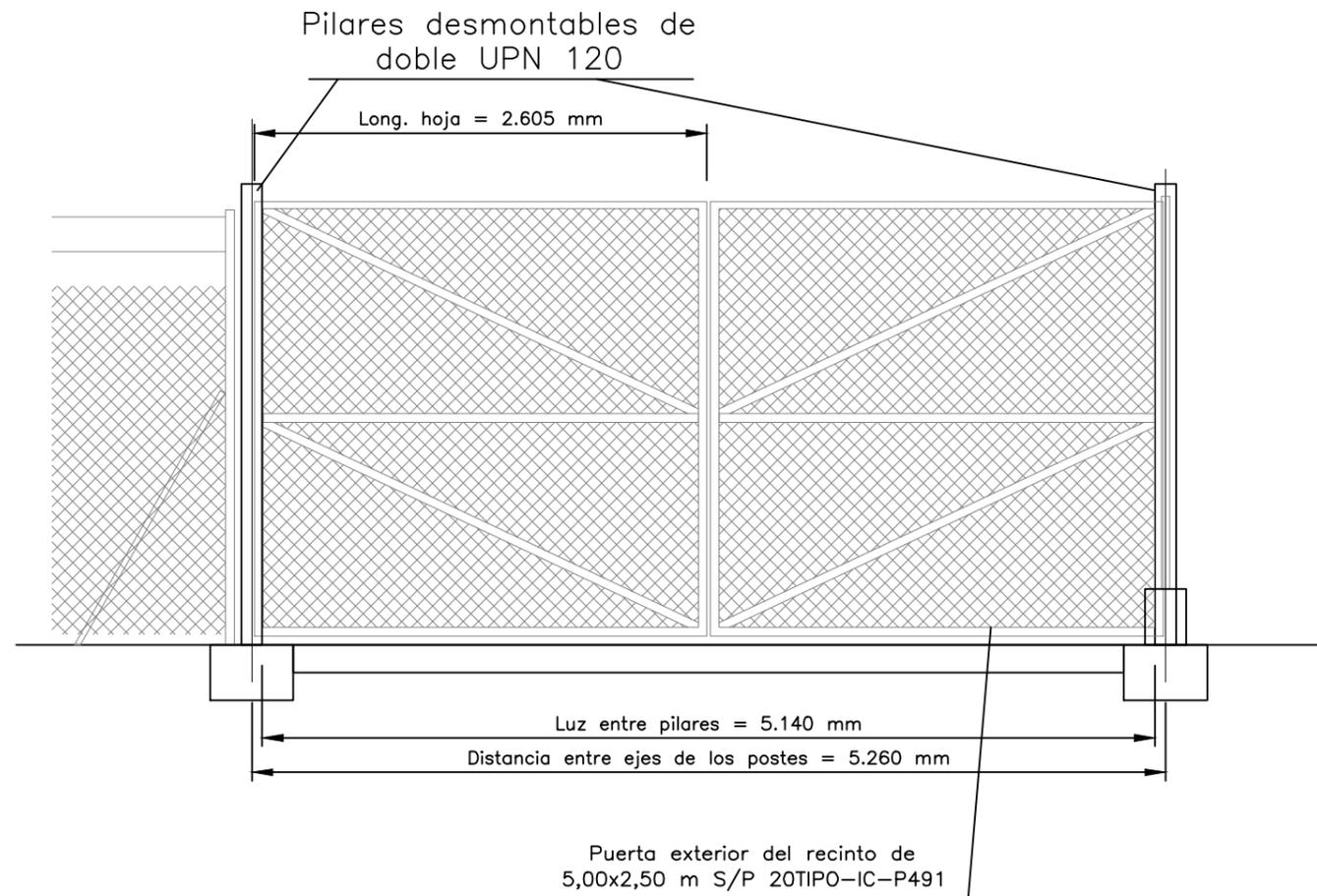
FECHA:  
NOV/2017  
ESCALA:  
1/75

 **forestalia**  
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**EDIFICIO CONTROL PLANTA -1 EDIFICIO**

PLANO:  
09  
HOJA:  
1 de 1

# PUERTA DE ACCESO A SUBESTACION



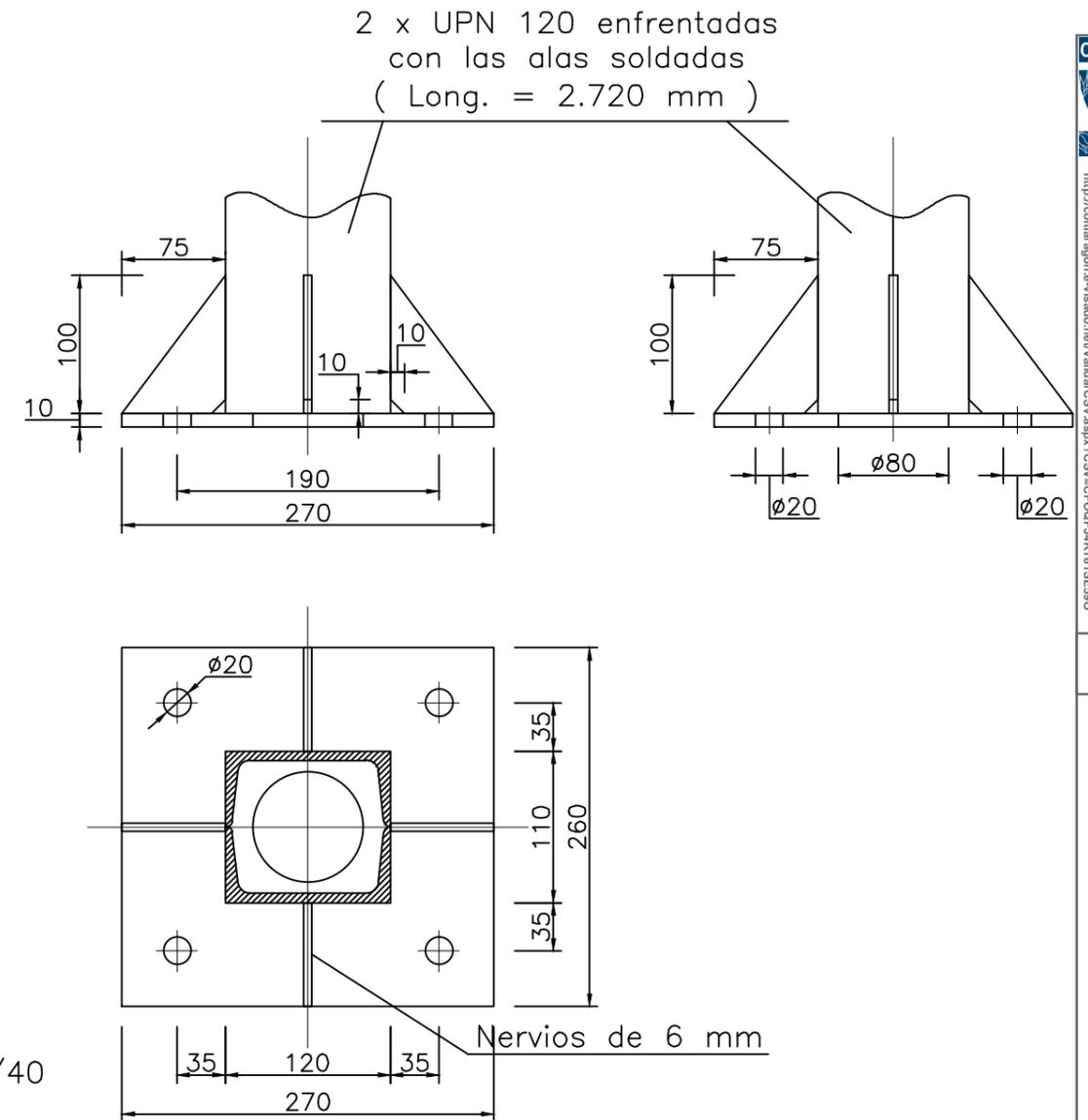
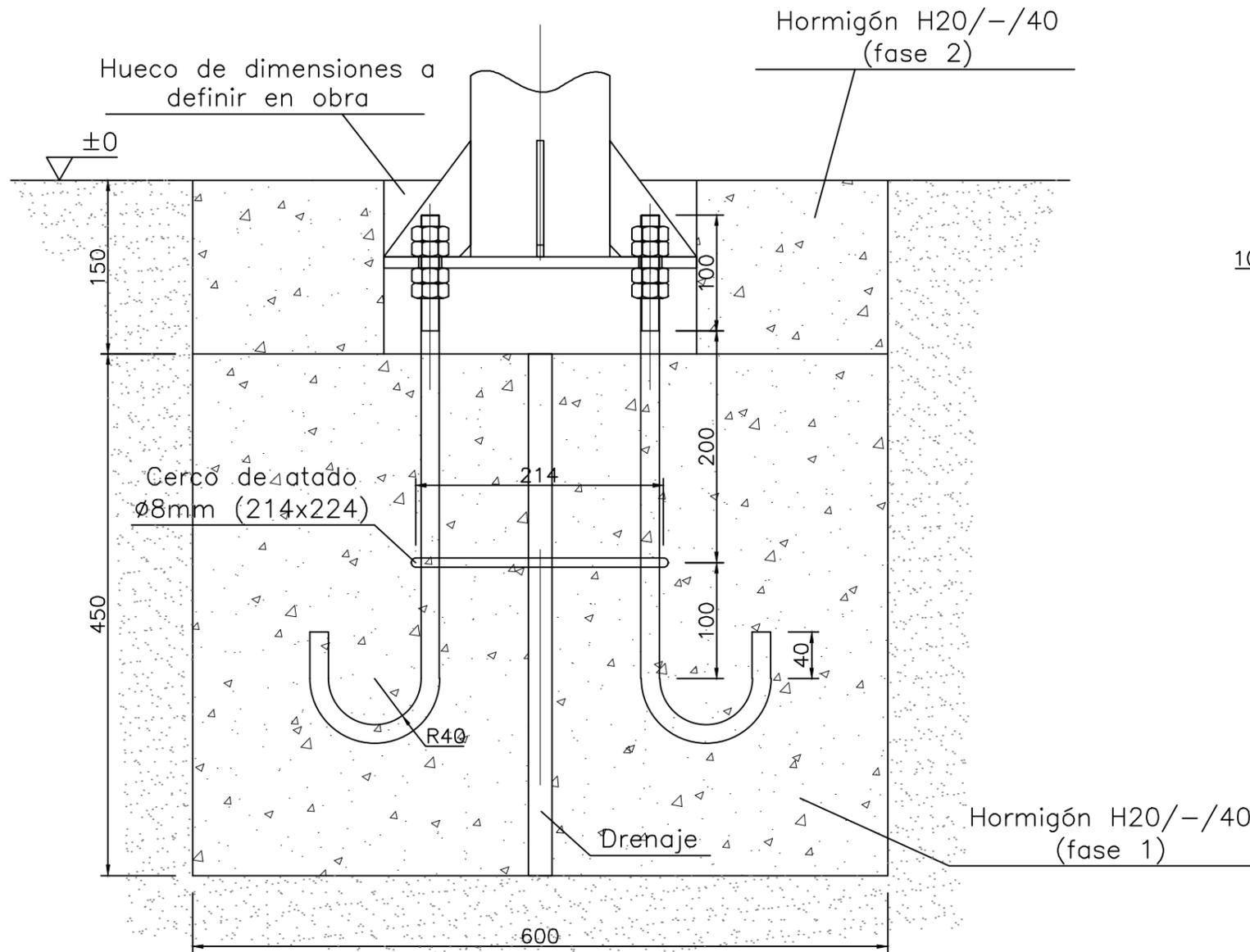
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZAT178685  
<http://cogitar.aragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=CF00F44KTR1S890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

# CIMENTACION DEL POSTE DESMONTABLE

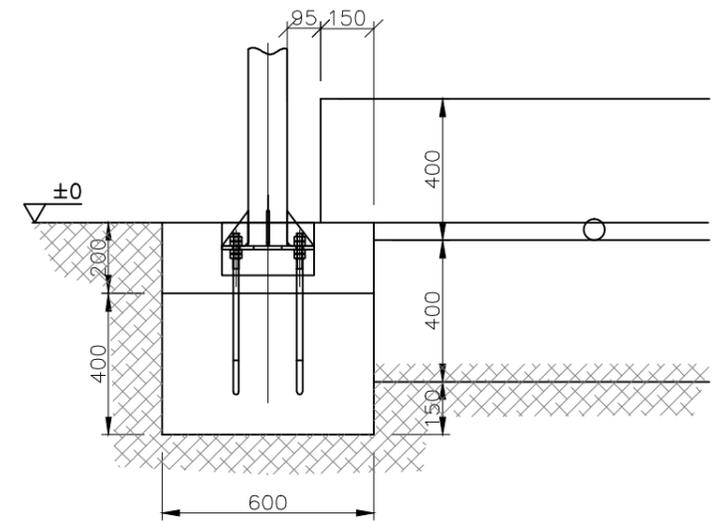
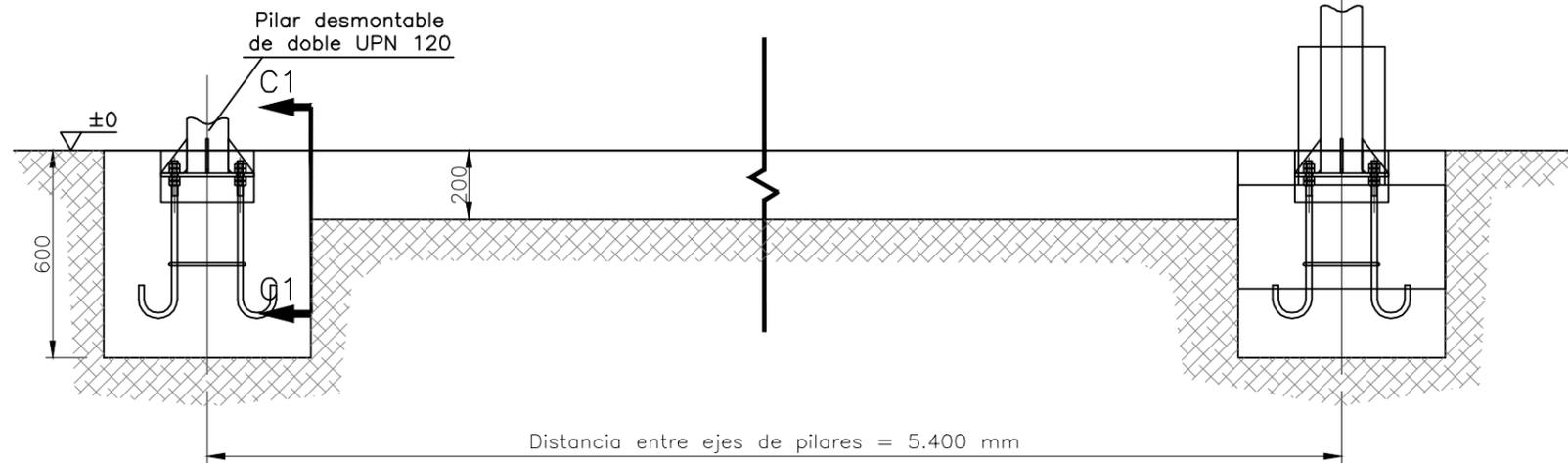
# PLACA DE ANCLAJE DEL POSTE DESMONTABLE



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA178685  
http://cogitar.aragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSA=CF00F44KTR1S8E90

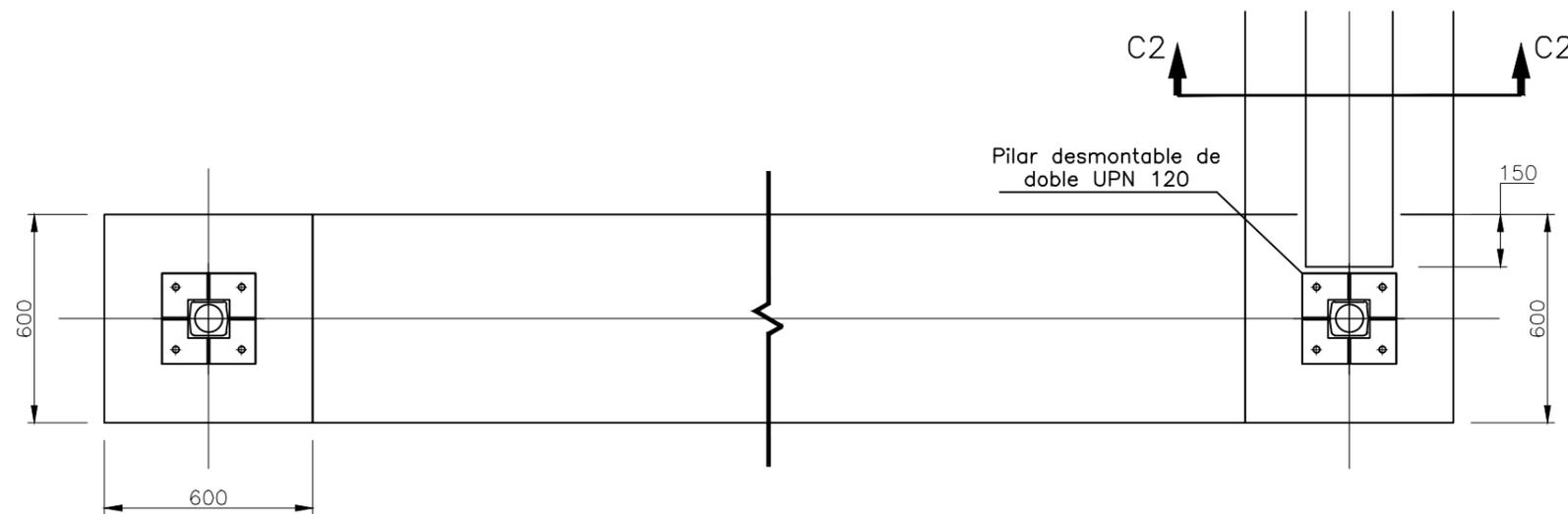
1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



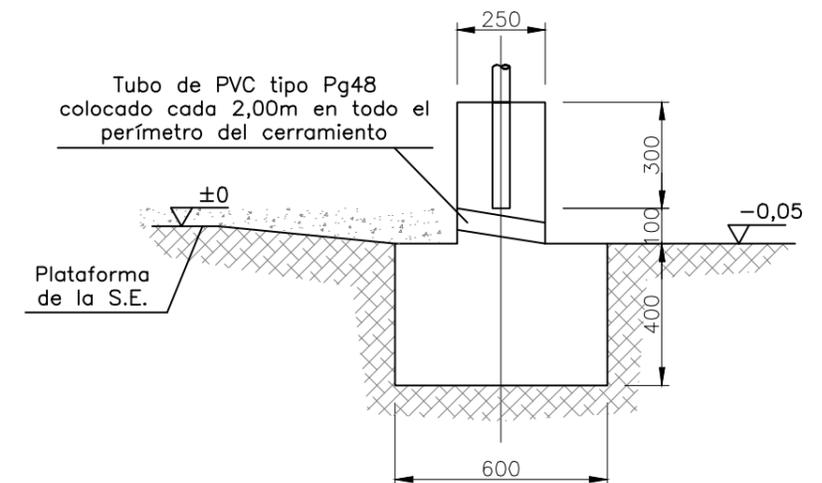
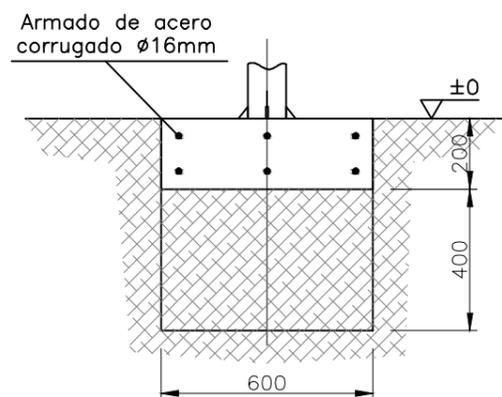
Detalle constructivo del cerramiento

- Corte C2 -



Detalle constructivo de la unión entre pilares

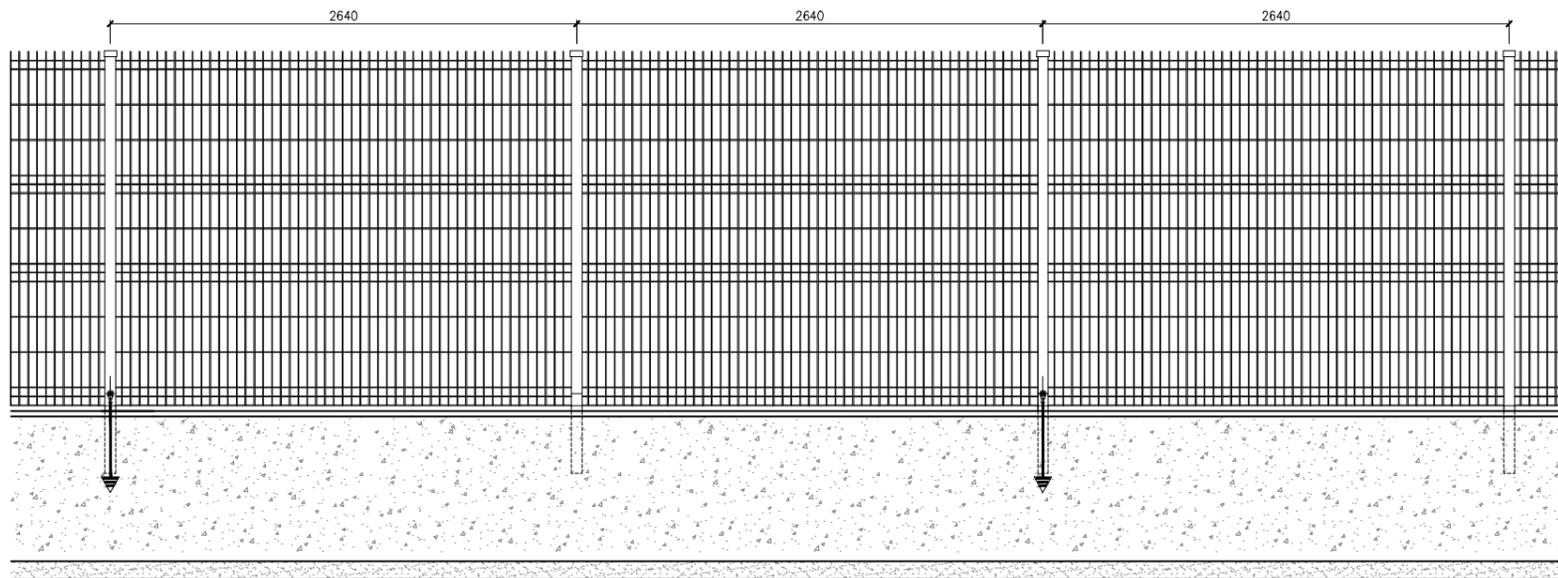
- Corte C1 -



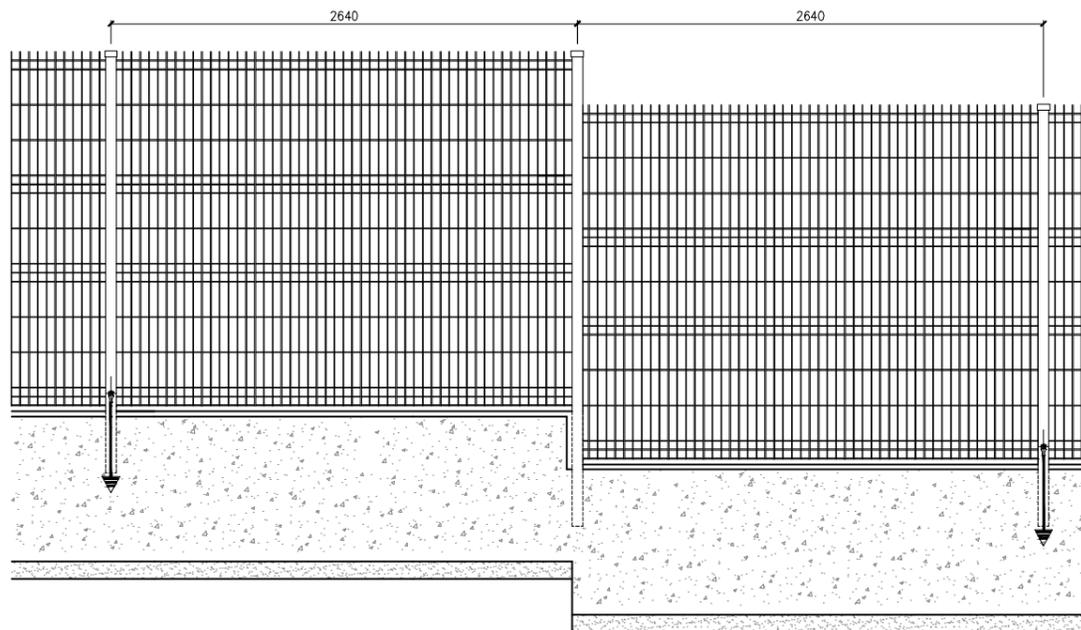
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZAI78685  
http://cogitar.aragon.es/visado/verVisado.aspx?CSA=COCOFIARTRISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



ALZADO TIPICO EN TERRENO LLANO



ALZADO TIPICO EN TALUDES

NOTAS.-

- 1.- COTAS Y ELEVACIONES EN MILIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.
- 2.- LA JUNTA DE HORMIGONADO DEL MURETE SE REALIZARA ENTRE DOS POSTES
- 3.- PARA SITUACION DE LOS PUNTOS DE PUESTA A TIERRA VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE LA RED DE PUESTA A TIERRA.
- 4.- TODO EL MATERIAL SERA GALVANIZADO.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZAT178685  
<http://cogitar.aragon.es/visado/newValidacion.aspx?CSV=CF00F4KTR1S8E90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingeniería**  
C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015-Zaragoza  
Tel: 976.20.39.40. Fax: 976.20.33.63  
www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
al servicio de la empresa  
INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

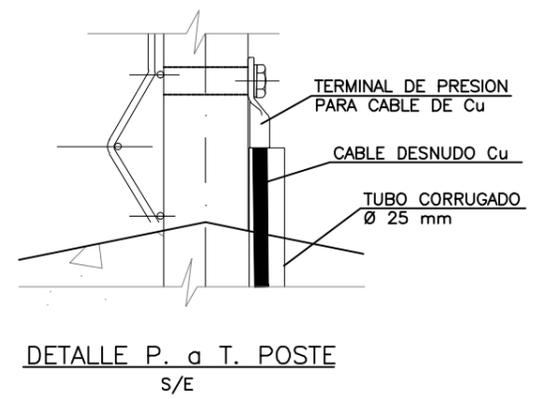
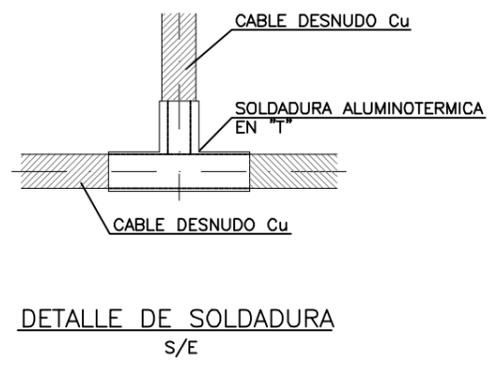
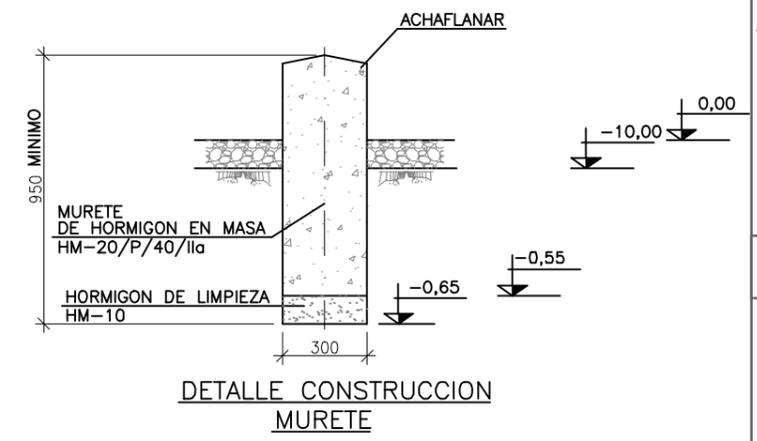
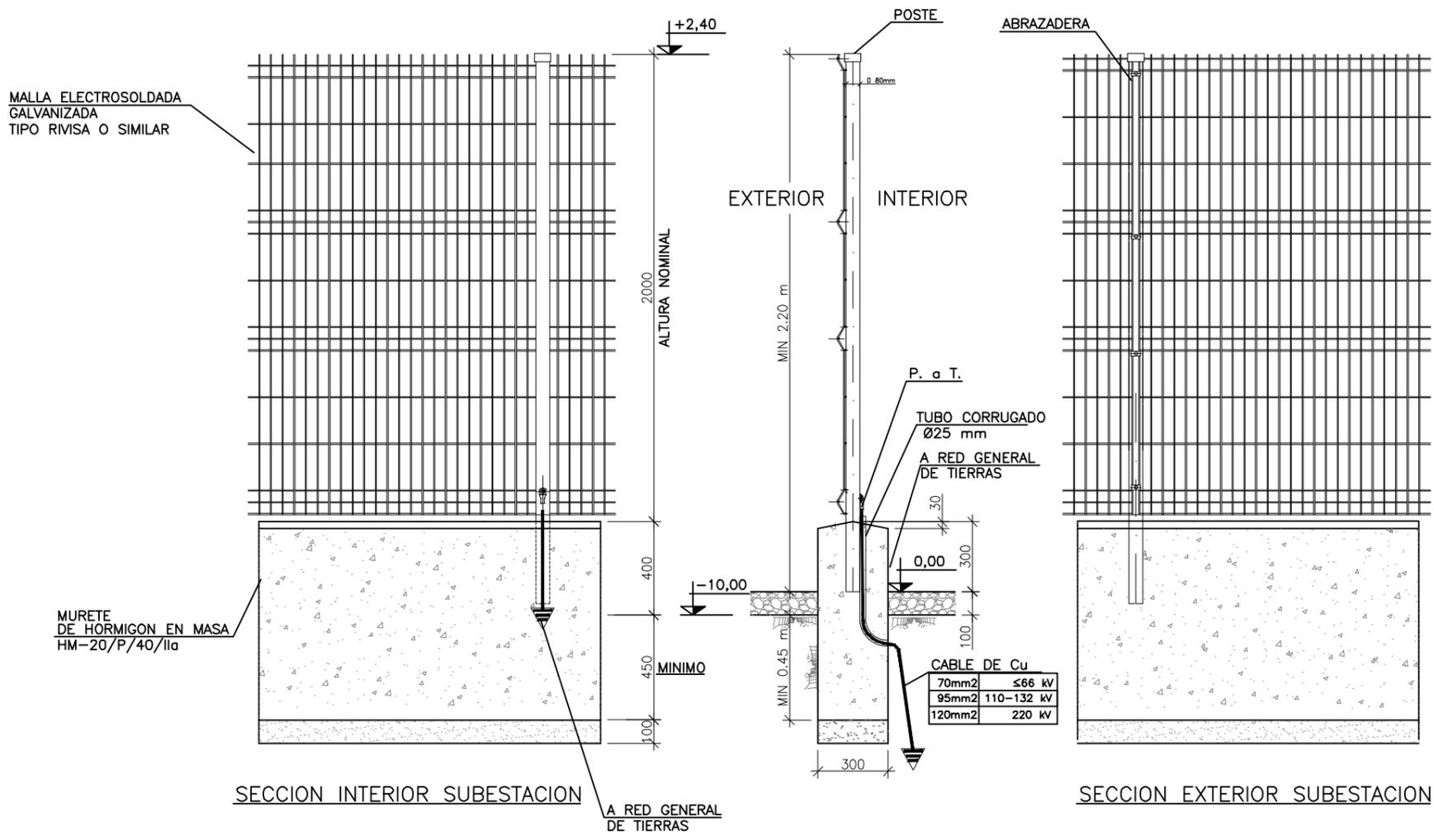
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
NOV/2017  
ESCALA:  
1/40

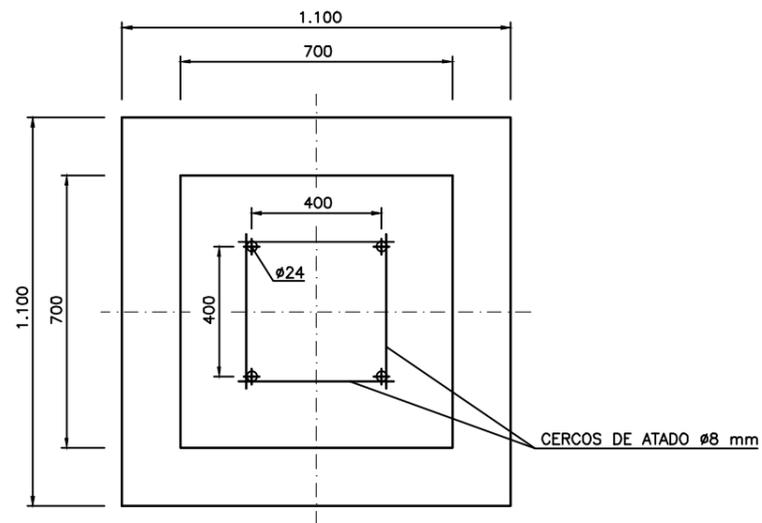
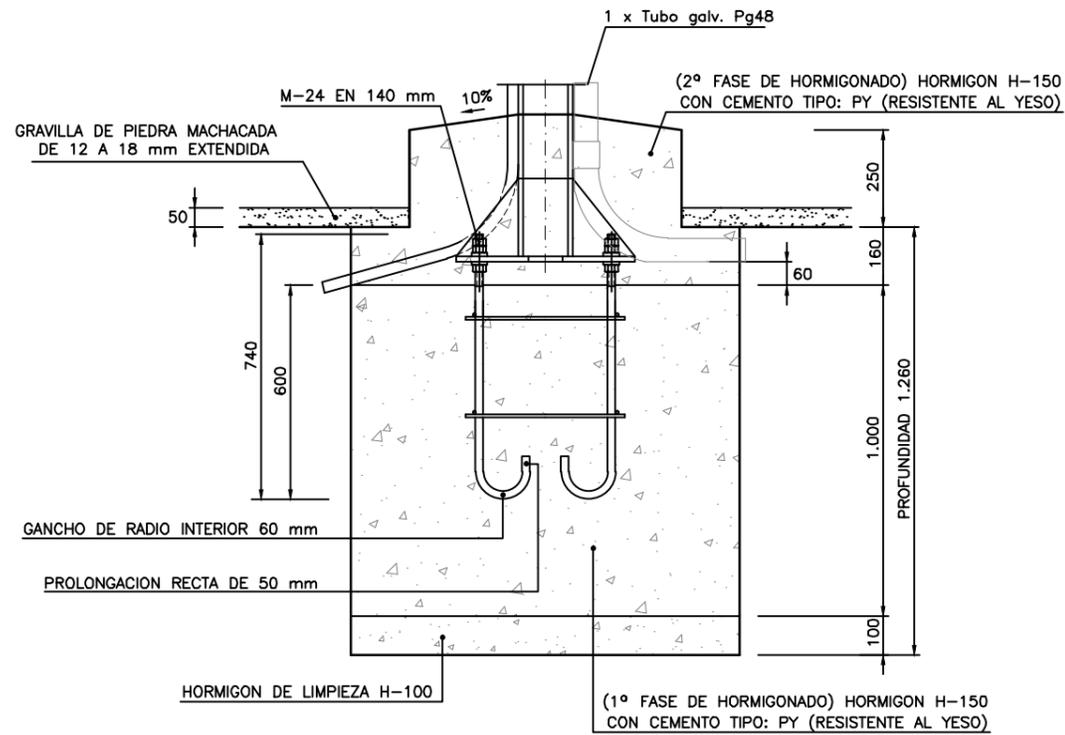
**forestalia**  
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS VALLADO. ALZADOS**

PLANO:  
10-02  
HOJA:  
1 de 2



- NOTA:
- VALLADO GALVANIZADO TIPO "VERJA FAX" GALVA SZ-275 CON POSTES D 80 mm Y ALTURA NOMINAL 2 m MARCA RIVISA O SIMILAR
  - LA DISTANCIA ENTRE EJES DE POSTE ES 2,64m MAXIMO
  - LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON EN MASA  $f_{ck}=200\text{kg/cm}^2$
  - LOS POSTES DE LA VALLA IRAN EMPOTRADOS, NO ATORNILLADOS (INDICADO EN PLANO)
  - CONECTAR UN POSTE DE CADA 2 DIRECTAMENTE A LA RED GENERAL DE TIERRAS (VER DETALLE)



LOS TUBOS SE COLOCARAN UNA VEZ ACOPLADO Y NIVELADO EL BASTIDOR TIPO, EN LOS CASOS NECESARIOS SE REALIZARA MANUALMENTE UNA CATA EN EL BLOQUE DE CIMENTACION (1ª FASE DE HORMIGONADO) PARA DEJAR PASO A DICHOS TUBOS y SE PREVERA DICHA CATA, A LA HORA DEL HORMIGONADO RELLENANDO LOS SENOS POSTERIORMENTE.

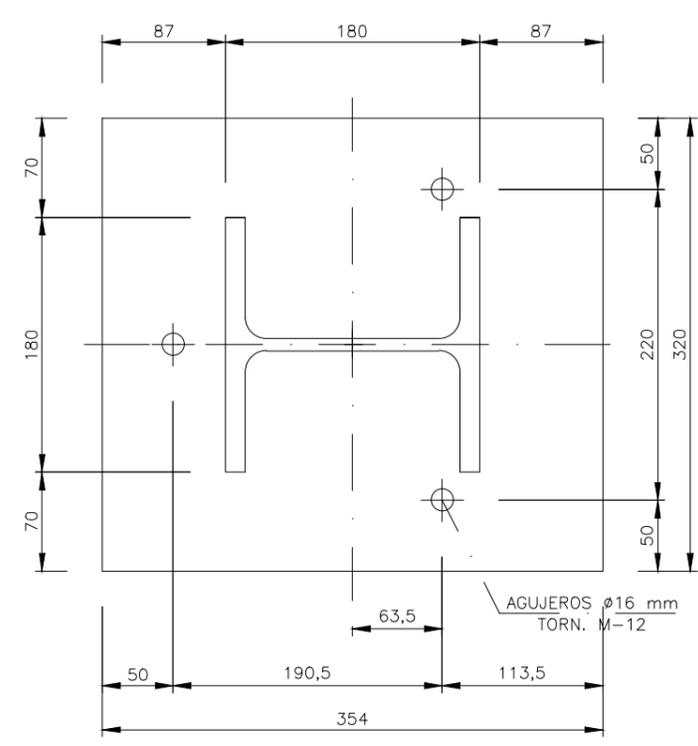
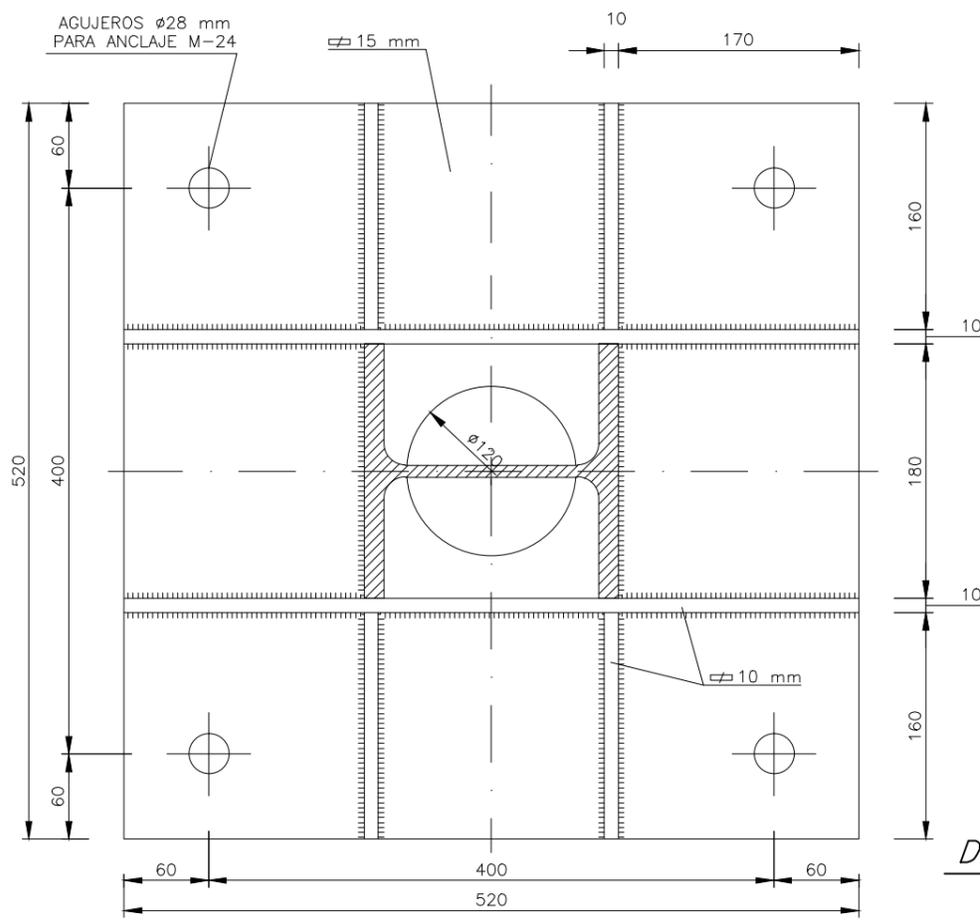
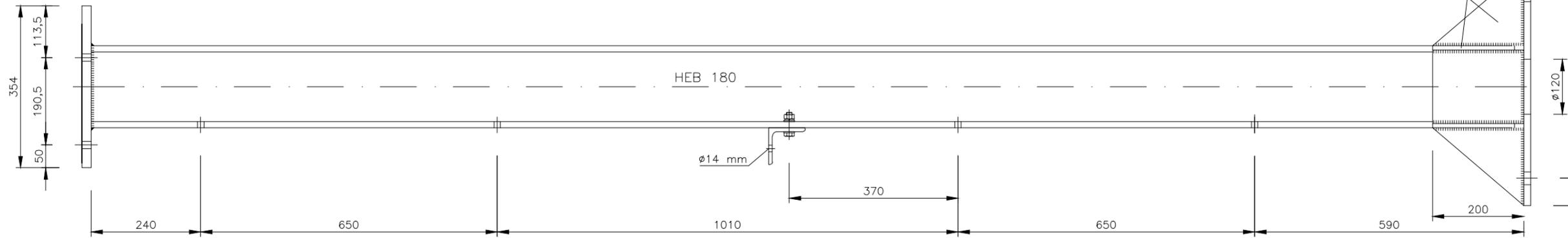
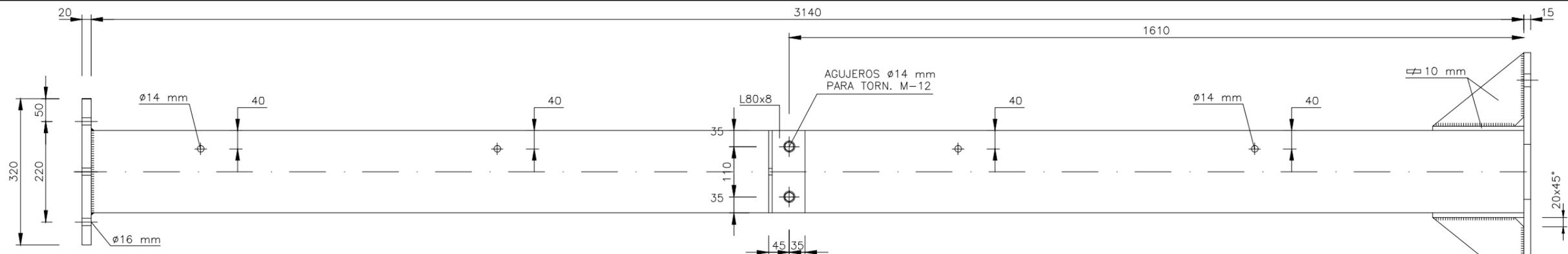
COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO: VIZAT78685  
http://colitlaragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSA=COCOP44KTR3SE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



*DETALLE DE LA PLACA SUPERIOR*  
ESCALA 1:5

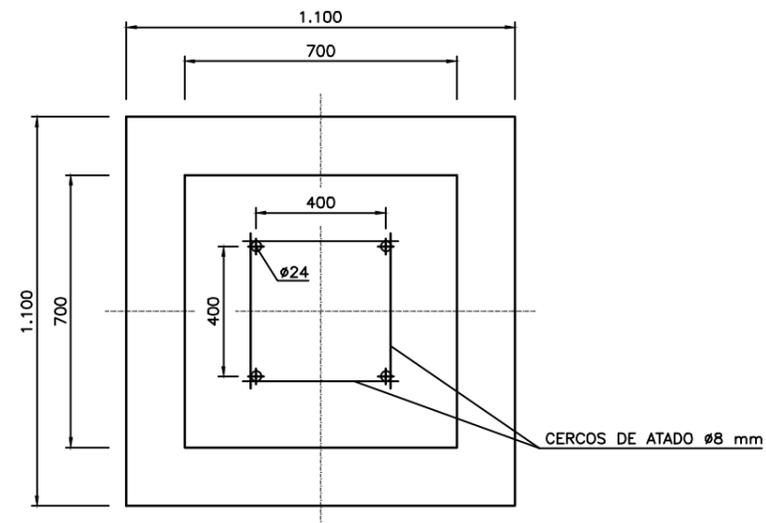
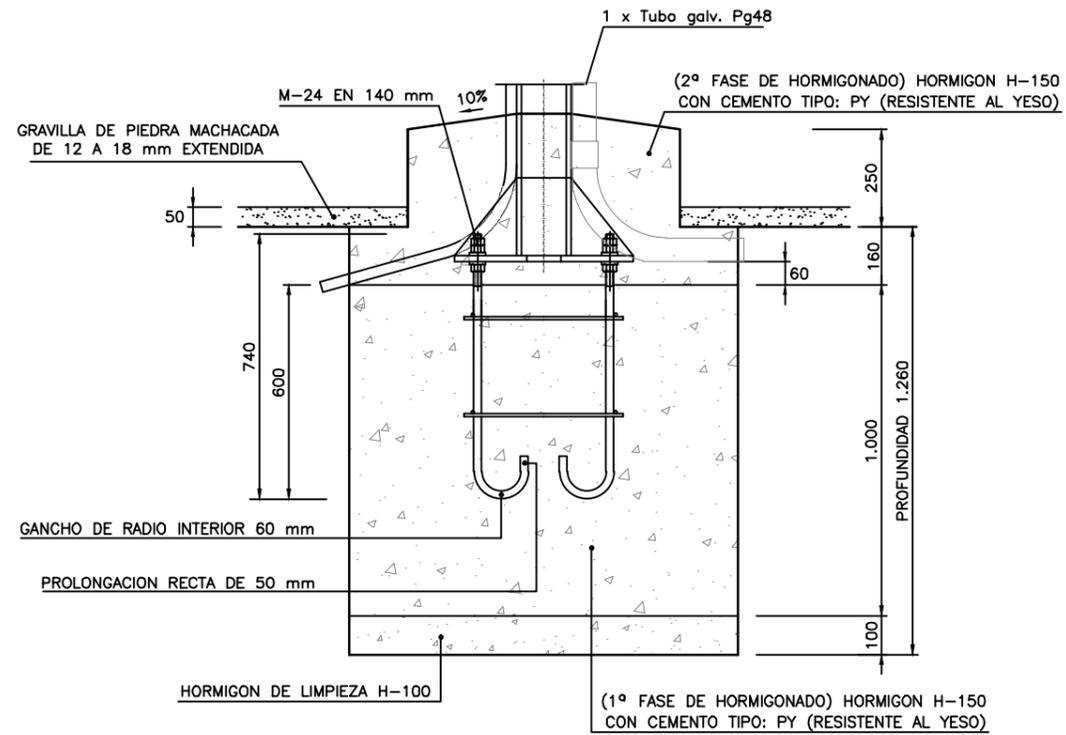
*DETALLE DE LA PLACA BASE*  
ESCALA 1:5

**OBSERVACIONES**

- TRATAMIENTO : GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE SEGUN NORMA ERZ 901013
- ELIMINAR LA COSTRA DE ESCORIAS EN LAS SOLDADURAS MEDIANTE PICADO, Y REPASO CON LA RADIAL.

PESO (SIN TORNILLERIA) 235 kg/Ud

NOTA:  
LOS AGUJEROS DE FIJACION DE LA PLACA SUPERIOR ASI COMO LA LONGITUD DE LA COLUMNA PUEDEN CAMBIAR DEPENDIENDO DEL FABRICANTE DE ELEMENTOS ESCOGIDO



**!** LOS TUBOS SE COLOCARAN UNA VEZ ACOPLADO Y NIVELADO EL BASTIDOR TIPO, EN LOS CASOS NECESARIOS SE REALIZARA MANUALMENTE UNA CATA EN EL BLOQUE DE CIMENTACION (1° FASE DE HORMIGONADO) PARA DEJAR PASO A DICHOS TUBOS # SE PREVERA DICHA CATA, A LA HORA DEL HORMIGONADO RELLENANDO LOS SENOS POSTERIORMENTE.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.aragon.es> - Visado: neV ValiderCSA Jaspix TCSA#CF0QF4KTR3ISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingeniería**  
 C/ Mátide Sanguesa, 15. 50015 - Zaragoza -  
 Tel: 976.20.39.40. Fax: 976.20.33.63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
 INGENIERIA APLICADA/GEVS S.L.  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO N° 5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

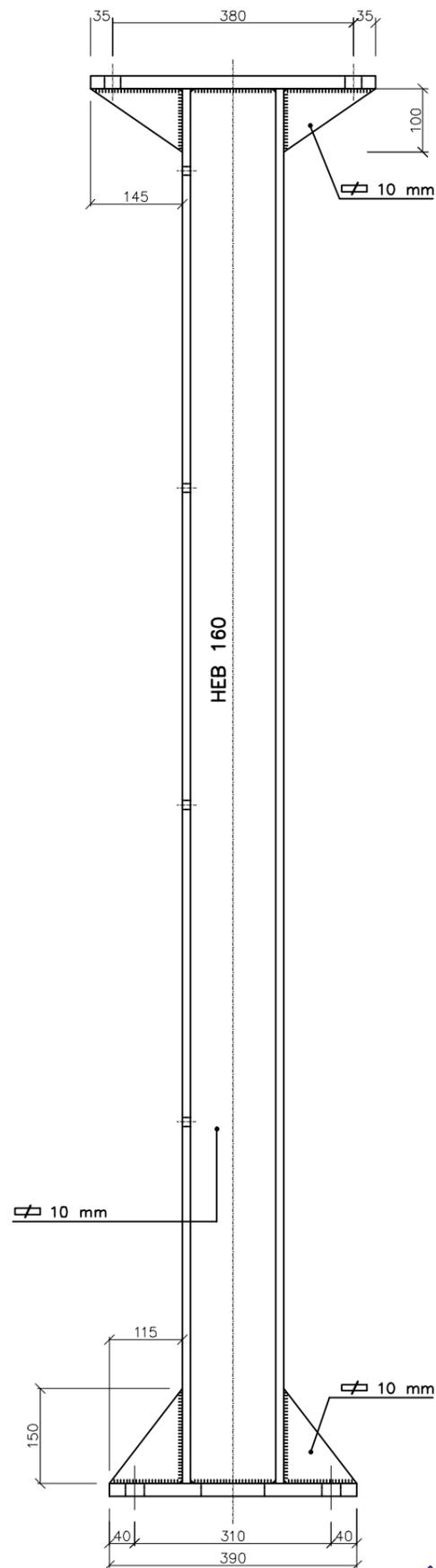
FECHA:  
NOV/2017  
 ESCALA:  
1/20

**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS INTERRUPTOR SF6. CIMENTACION**

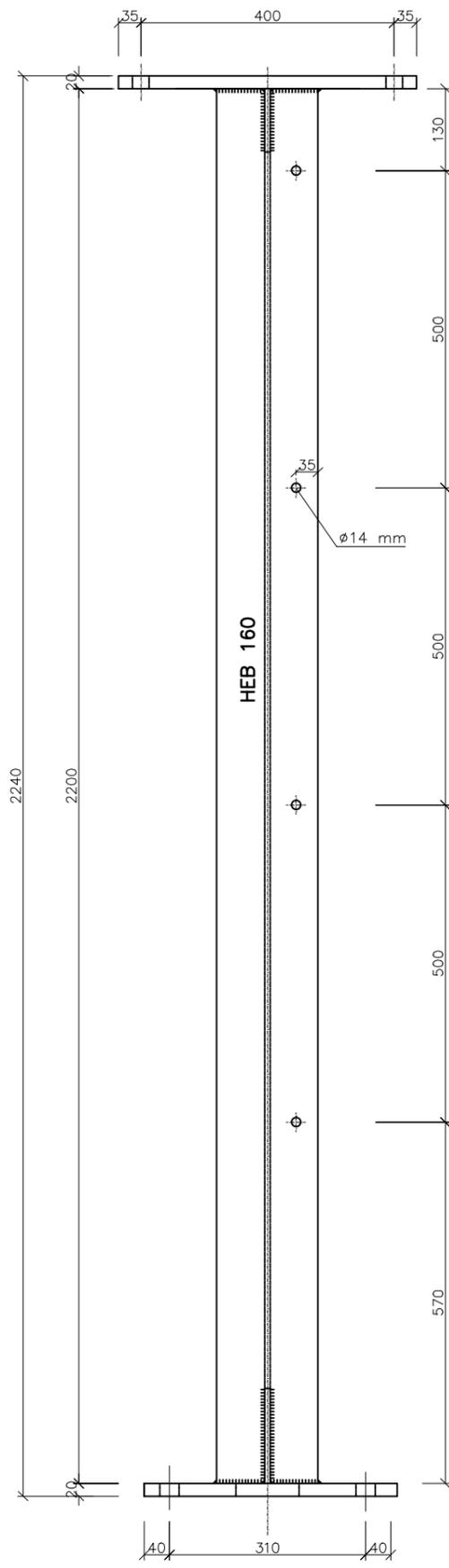
PLANO:  
10-04  
 HOJA:  
1 de 2

PERFIL DERECHO

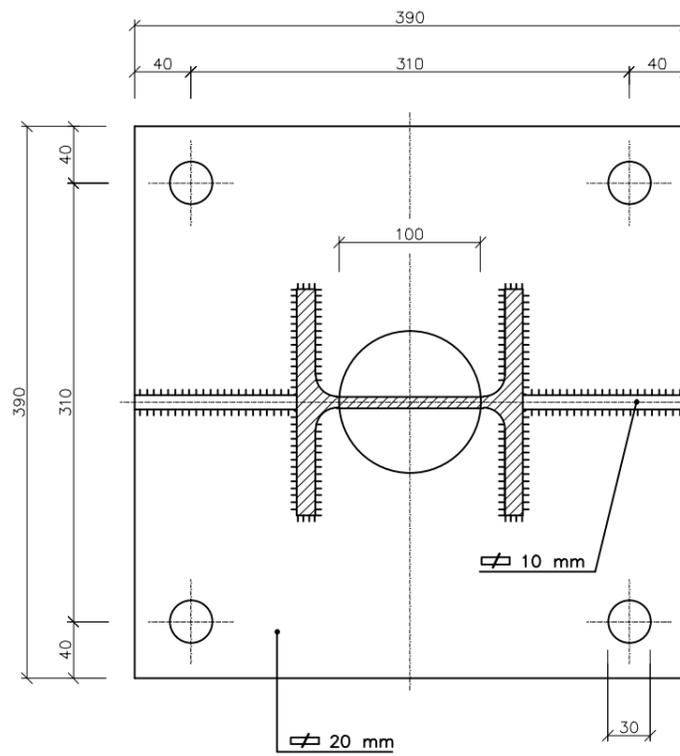


ALZADO PRINCIPAL

ESCALA 1:10

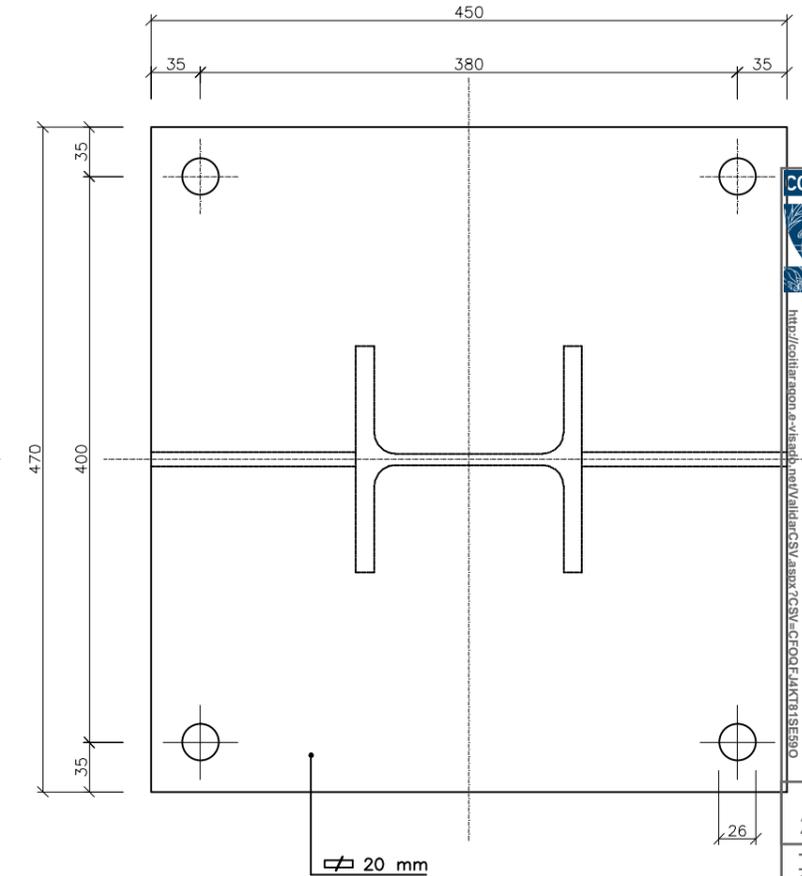


PLANTA INFERIOR



PLANTA SUPERIOR

ESCALA 1:5



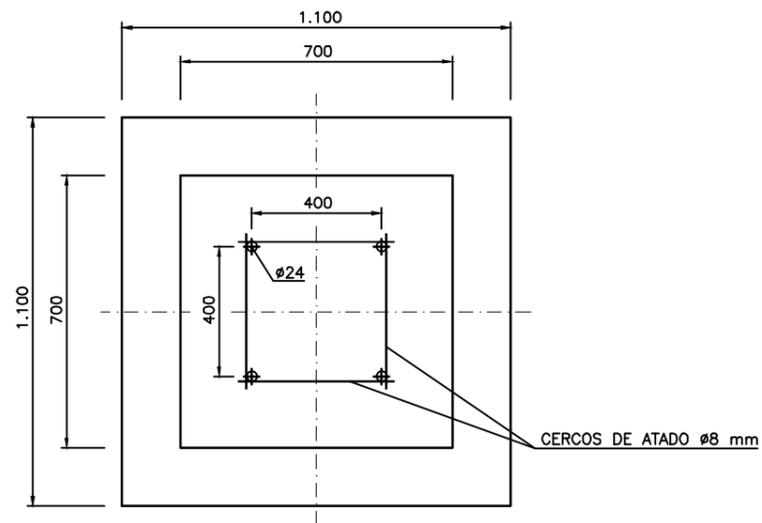
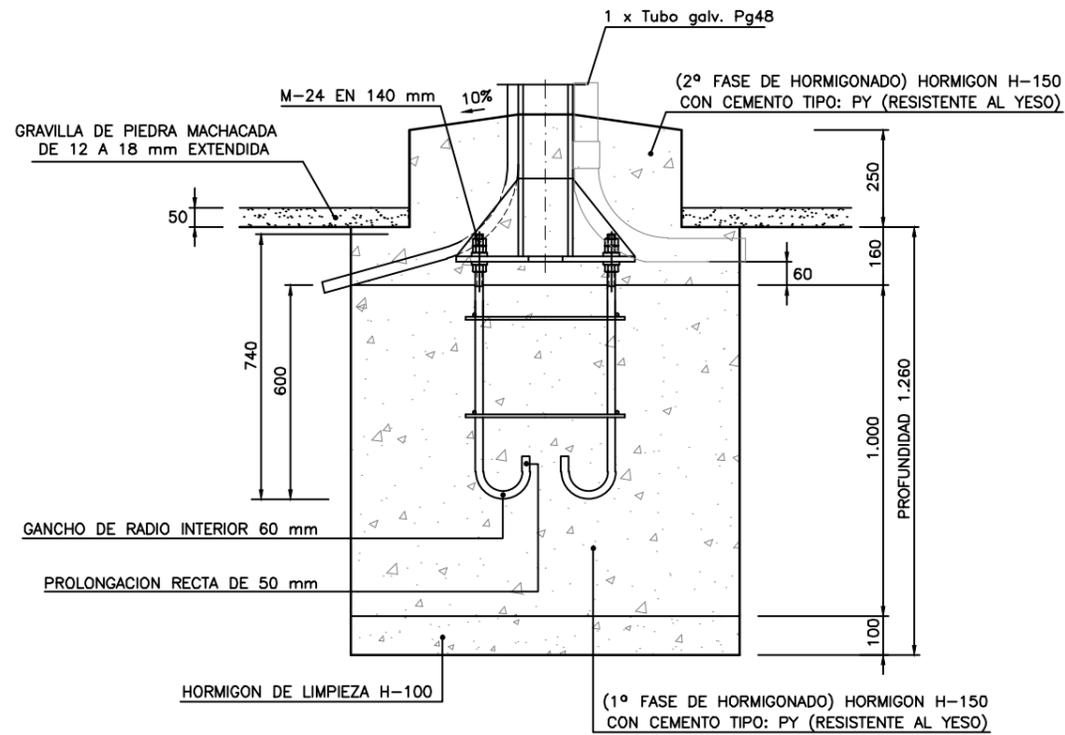
NOTA:  
LOS AGUJEROS DE FIJACIÓN DE LA PLACA SUPERIOR ASÍ COMO LA LONGITUD DE LA COLUMNA PUEDEN CAMBIAR DEPENDIENDO DEL FABRICANTE DE ELEMENTOS ESCOGIDO

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZAI78685  
http://cogitiar.aragon.es/visado/verDetalle.aspx?CSN=CFOGIFAKTRESSEGO

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



LOS TUBOS SE COLOCARAN UNA VEZ ACOPLADO Y NIVELADO EL BASTIDOR TIPO, EN LOS CASOS NECESARIOS SE REALIZARA MANUALMENTE UNA CATA EN EL BLOQUE DE CIMENTACION (1ª FASE DE HORMIGONADO) PARA DEJAR PASO A DICHOS TUBOS y SE PREVERA DICHA CATA, A LA HORA DEL HORMIGONADO RELLENANDO LOS SENOS POSTERIORMENTE.

COGITAR

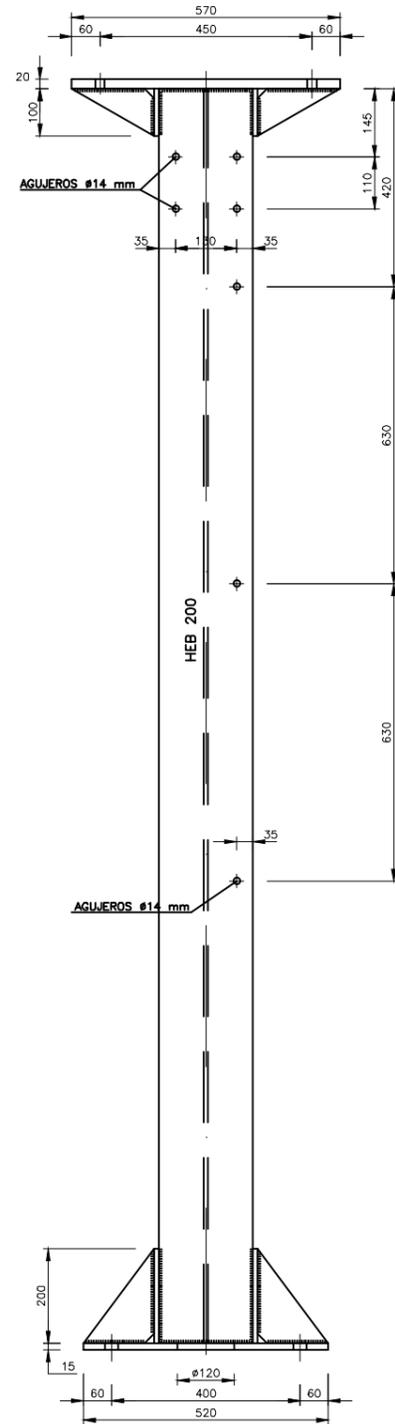


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO: VIZAT78685  
http://cogitar.aragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=CF00F44KTR3SE90

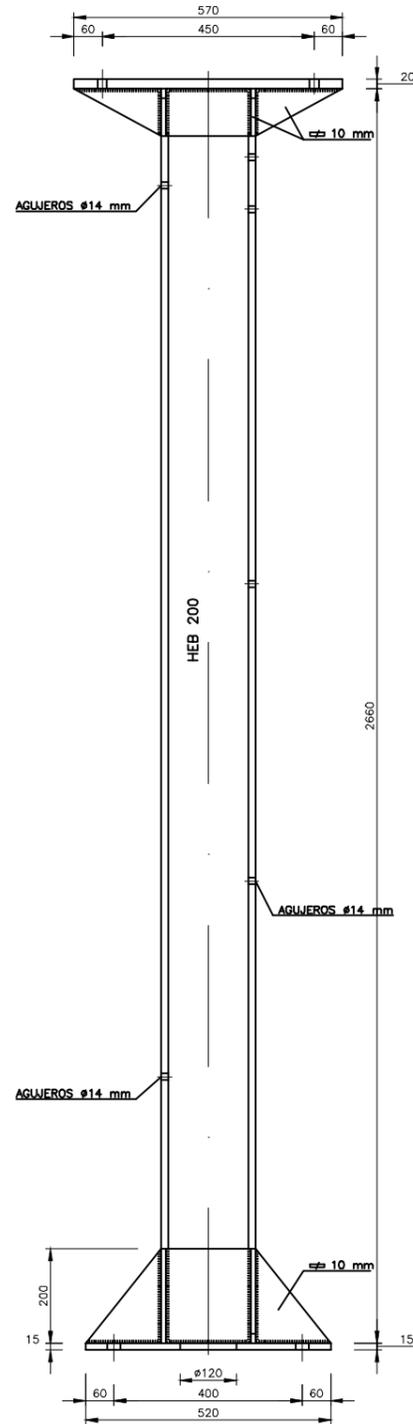
1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

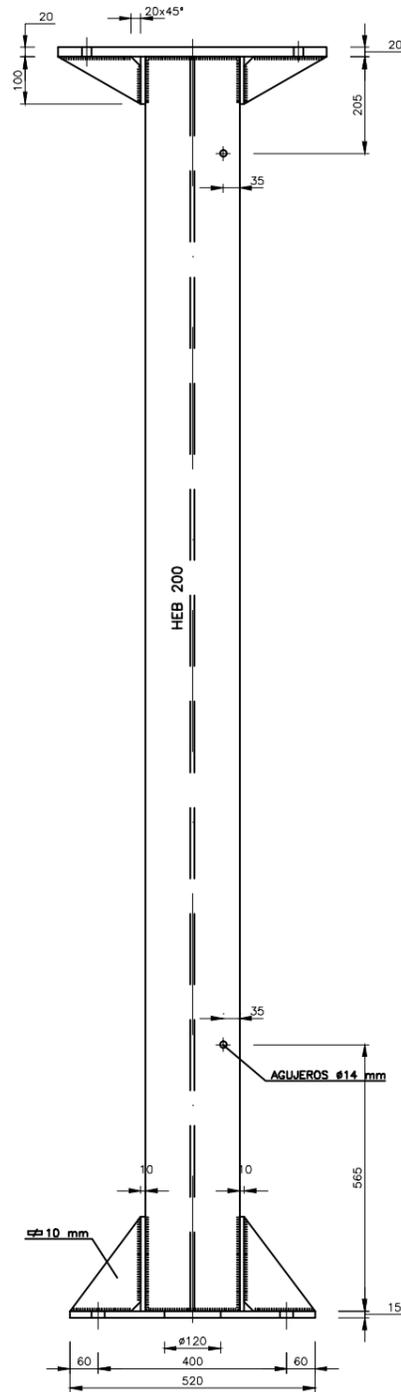
ALZADO PRINCIPAL  
Lado línea



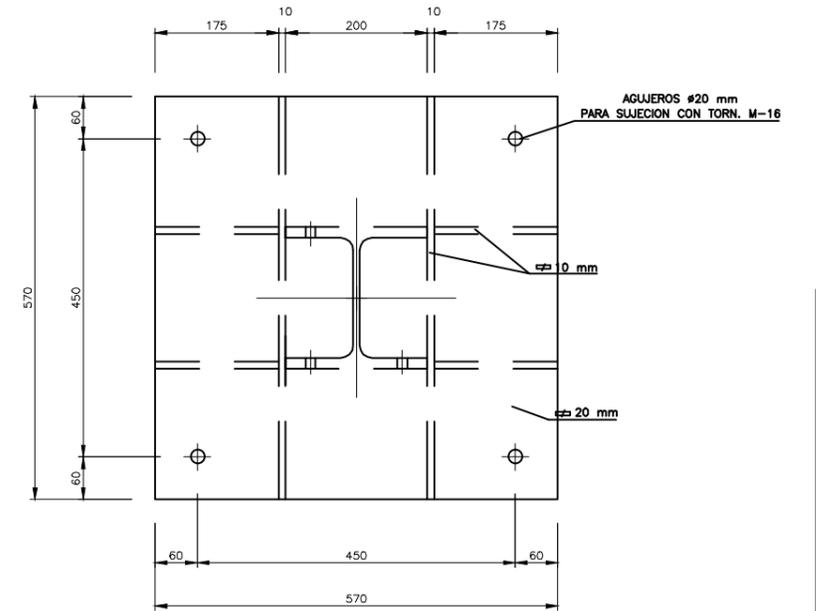
PERFIL IZQUIERDO



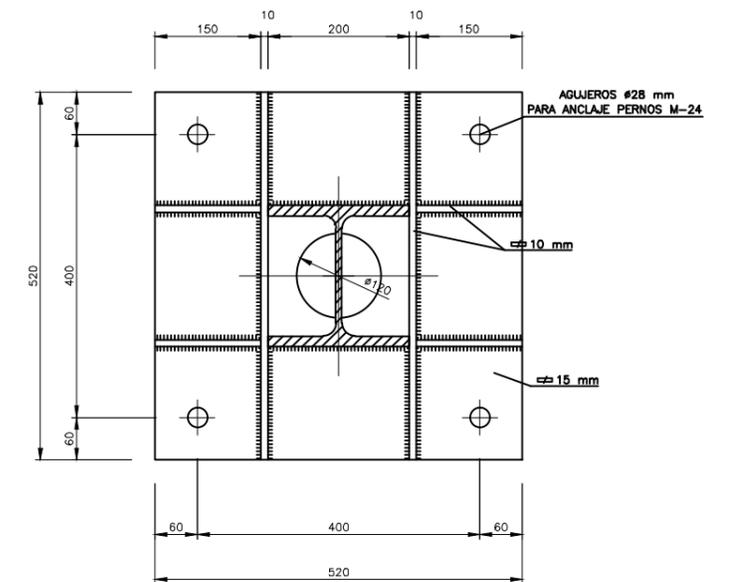
ALZADO POSTERIOR  
Lado trafo



PLANTA PLACA SUPERIOR  
Escala 1:10



PLANTA-SECCION DE LA PLACA BASE  
Escala 1:10

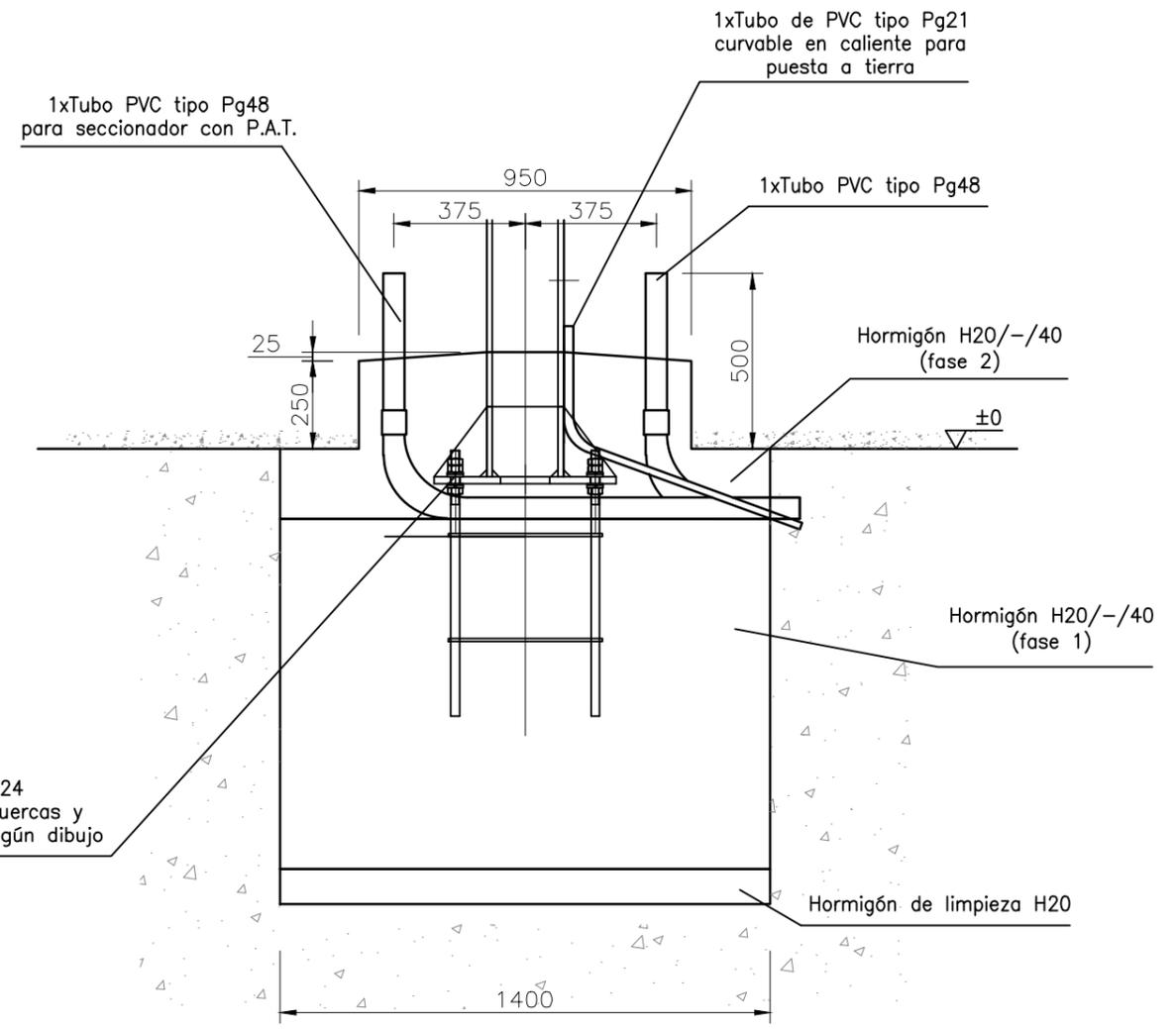
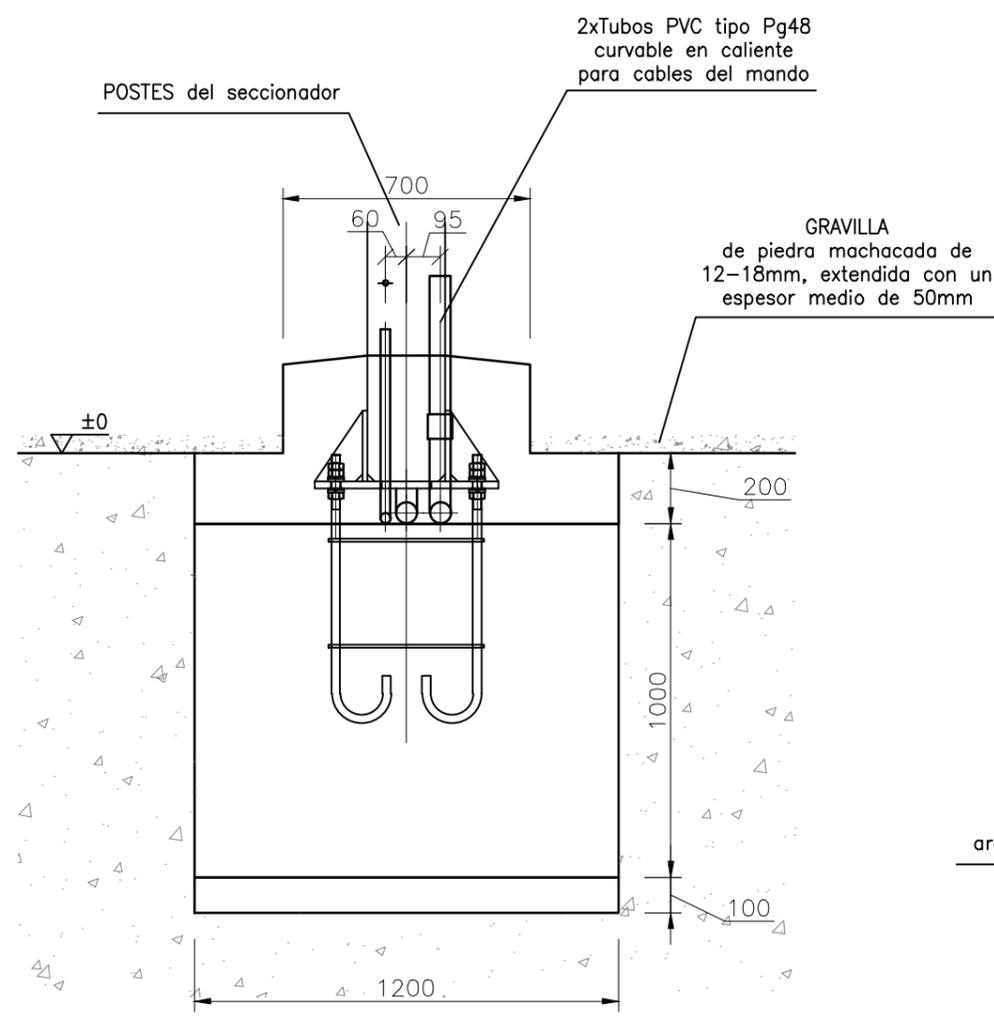


OBSERVACIONES

- TRATAMIENTO : GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE SEGUN NORMA ERZ 901013
- ELIMINAR LA COSTRA DE ESCORIAS EN LAS SOLDADURAS MEDIANTE PICADO, Y REPASO CON LA RADIAL.

PESO (SIN TORNILLERIA) 262 kg/Ud

NOTA:  
LOS AGUJEROS DE FIJACION DE LA PLACA SUPERIOR ASI COMO LA LONGITUD DE LA COLUMNA PUEDEN CAMBIAR DEPENDIENDO DEL FABRICANTE DE ELEMENTOS ESCOGIDO



PERNOS M-24  
calidad 5.6 con tuercas y  
arandelas planas según dibujo



LOS TUBOS SE COLOCARAN UNA VEZ ACOPLADO Y NIVELADO EL BASTIDOR, EN LOS CASOS NECESARIOS SE REALIZARA MANUALMENTE UNA CATA EN EL BLOQUE DE CIMENTACION (1ª FASE DE HORMIGONADO) PARA DEJAR PASO A DICHOS TUBOS, SE PREVERA DICHA CATA, A LA HORA DEL HORMIGONADO RELLENANDO LOS SENOS POSTERIORMENTE.

EN CADA SECCIONADOR EN CONCRETO, PARA VER LA DISPOSICION DE LOS TUBOS CONSULTAR EL PLANO GENERAL DE CIMENTACIONES ASI COMO LOS PLANOS DE MONTAJE DEL SECC.III CON Y SIN P.A.T.

SE PROHIBE "A PRIORI" EL USO DE CUALQUIER CLASE DE ADITIVO EN EL HORMIGON.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZAT178685  
http://cogitar.ragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSA=COCOFIARTSISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingenieria**  
C/ Mátide Sanguesa, 15. 50015-Zaragoza-  
Tel: 976.20.39.40 Fax: 976.20.33.63  
www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
al servicio de la empresa  
INGENIERIA APLICADA GEVS,S.L.  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

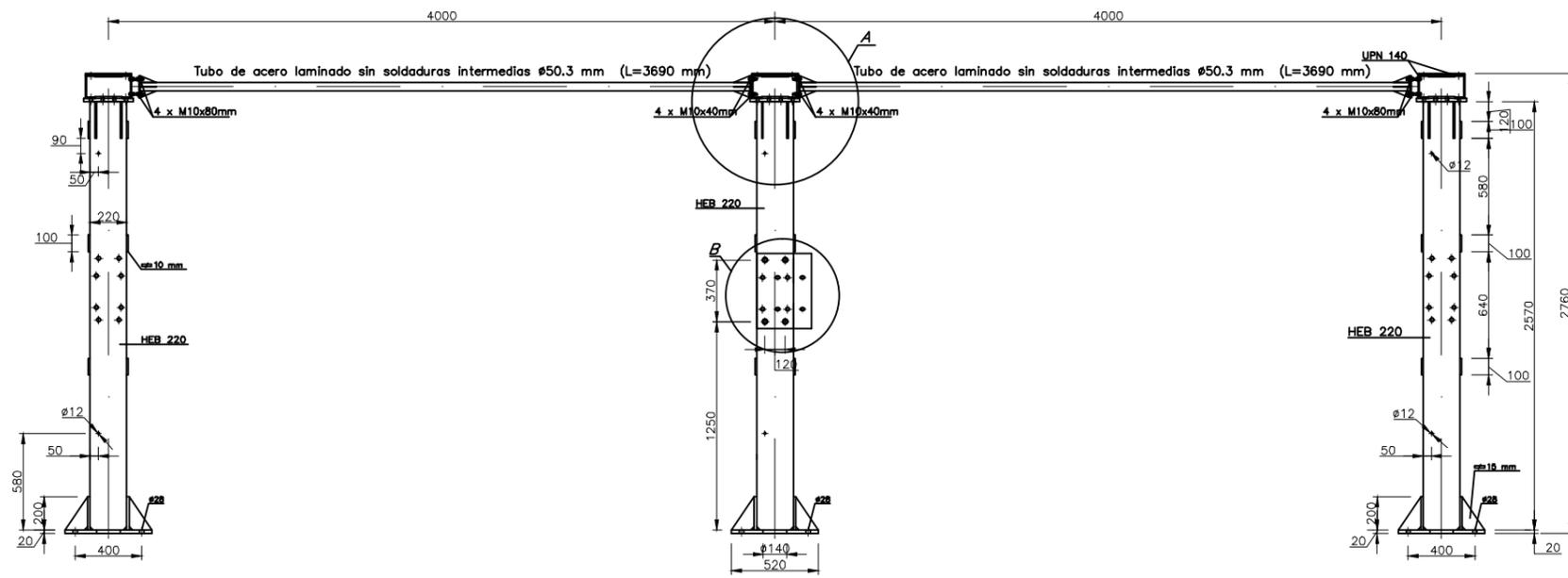
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
NOV/2017  
ESCALA:  
1/20

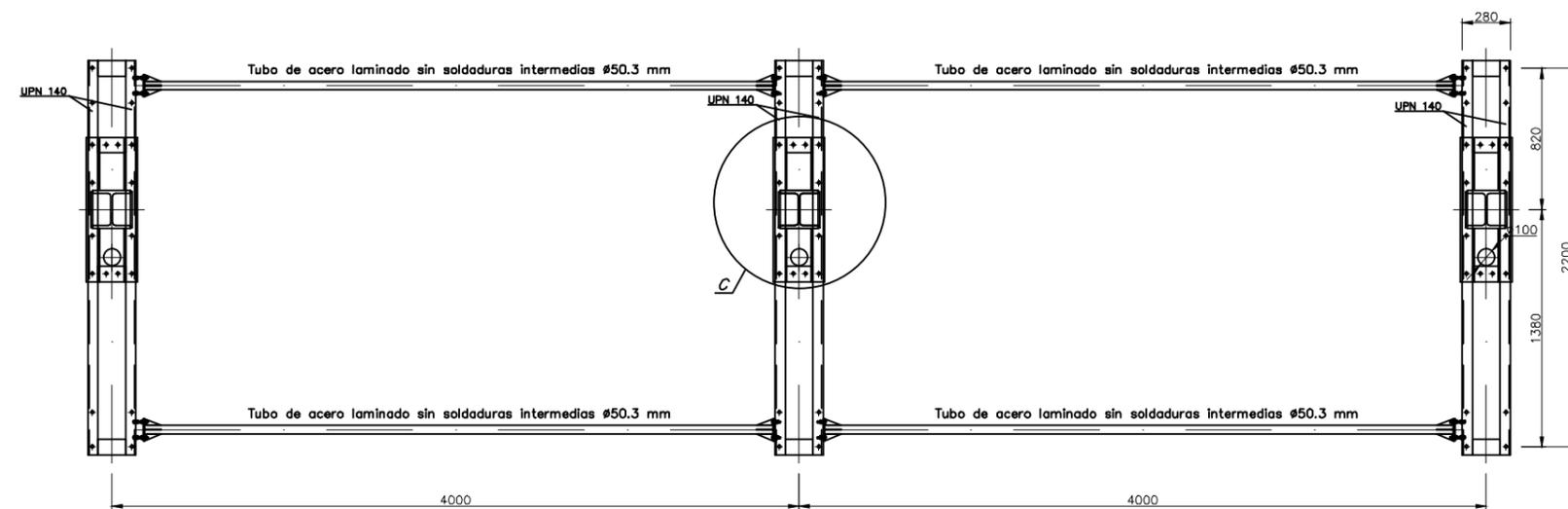
**forestalia**  
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS SECCIONAMIENTO. CIMENTACION**

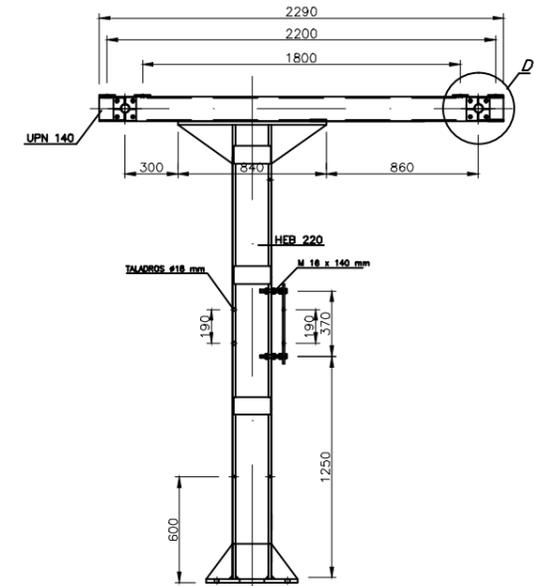
PLANO:  
10-06  
HOJA:  
1 de 4



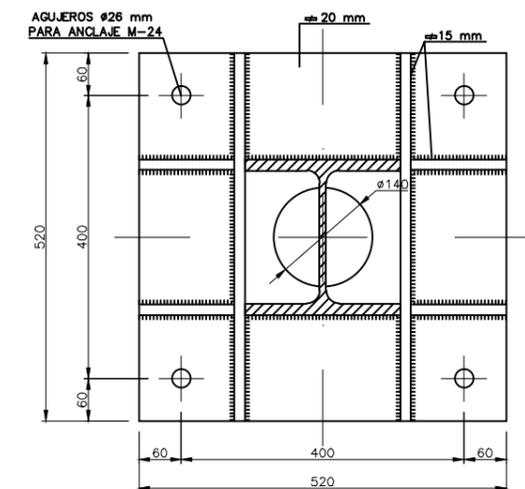
LADO LINEA



LADO TRAF0



DETALLE DE LA PLACA BASE  
ESCALA 1:10



**OBSERVACIONES**

- **T R A T A M I E N T O :** GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE
- ELIMINAR LA COSTRA DE ESCORIAS EN LAS SOLDADURAS MEDIANTE PICADO, Y REPASO CON LA RADIAL

PESO DEL BASTIDOR DEL SECCIONADOR: 1.316 kg/Secc.

PESO DE LOS PERNOS DE ANCLAJE: 47 kg/Secc.

NOTA:  
LAS PLACAS DE FIJACIÓN DE LOS ELEMENTOS ASÍ  
COMO LA LONGITUD DE LAS COLUMNAS PUEDEN  
CAMBIAR DEPENDIENDO DEL FABRICANTE DE  
ELEMENTOS ESCOGIDO

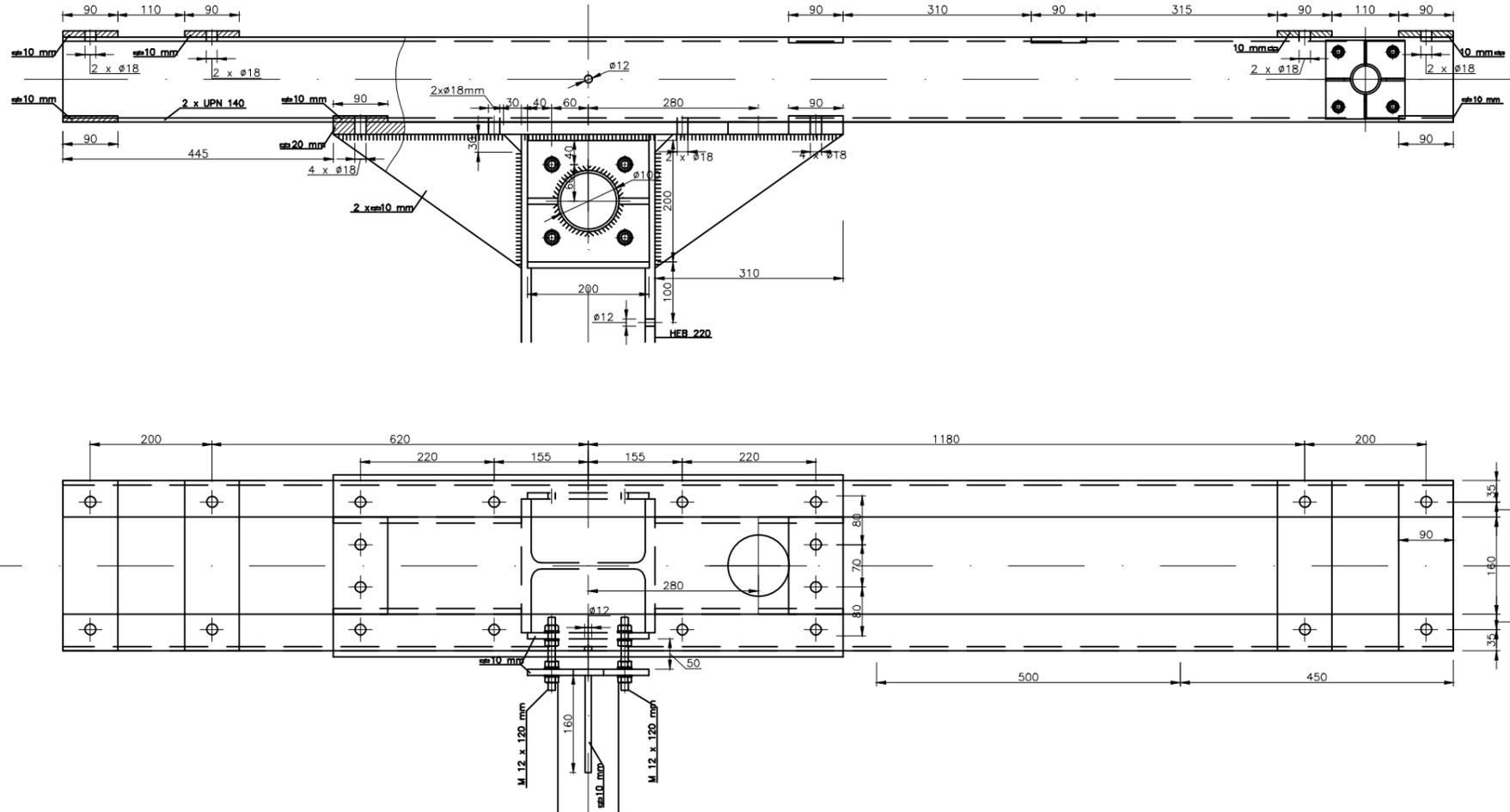


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZAT178685  
http://cogitaragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=CFOI-FIATRSISE90

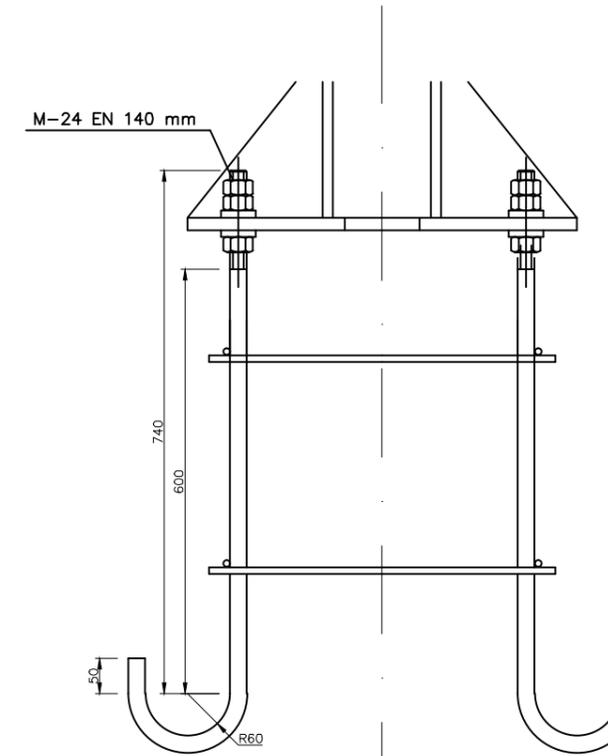
1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

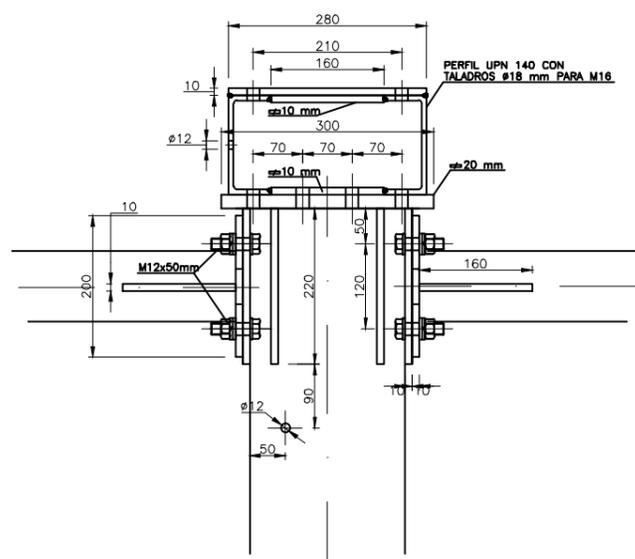
**DETALLE DE LA VIGA**



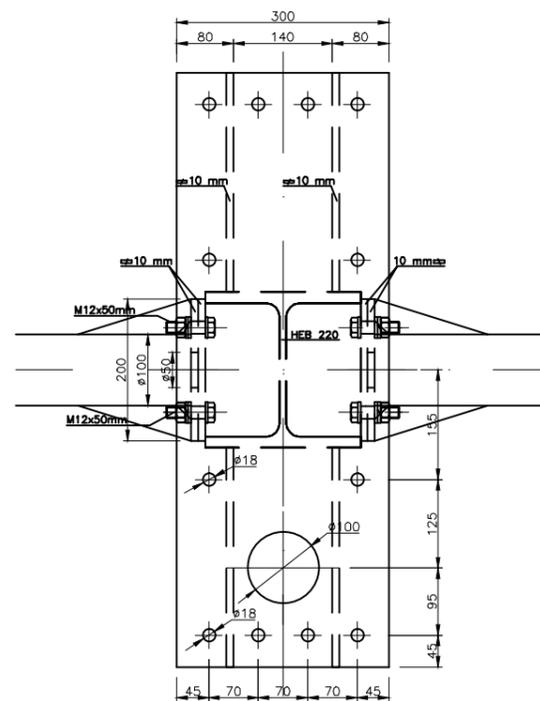
**PERNOS DE ANCLAJE A CIMENTACION**



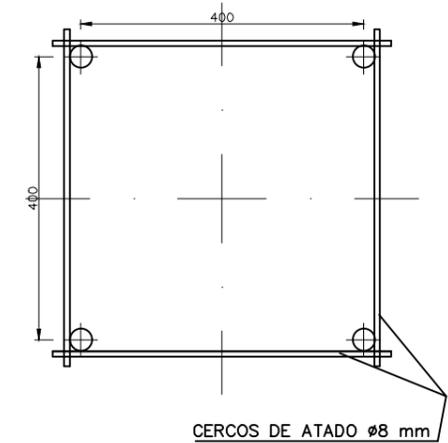
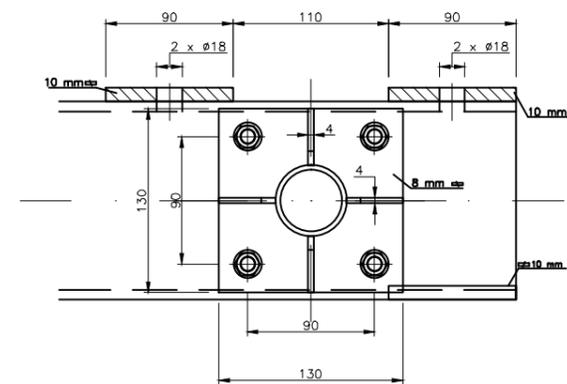
**DETALLE A**



**DETALLE PLACA DE AMARRE SUPERIOR (DETALLE C)**



**DETALLE DE AMARRE A SECCIONADOR (DETALLE D)**  
Escala 1:5



**NOTA:**  
LAS PLACAS DE FIJACIÓN DE LOS ELEMENTOS ASÍ COMO LA LONGITUD DE LAS COLUMNAS PUEDEN CAMBIAR DEPENDIENDO DEL FABRICANTE DE ELEMENTOS ESCOGIDO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
http://cogitar.org.ar/visado/verVisado.php?CSVA=3&CV=CF00FLAKTR1SE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingenieria**  
C/ Miltide Sanguesa, 15. 50015-Zaragoza-  
Tel: 976.20.39.40. Fax: 976.20.33.63  
www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
al servicio de la empresa  
INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO Nº 5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
NOV/2017  
ESCALA:  
1:40

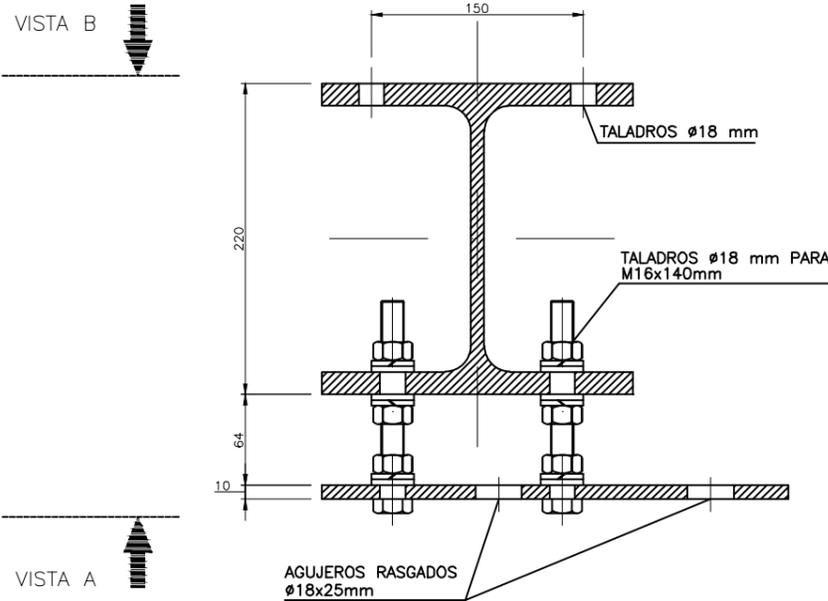
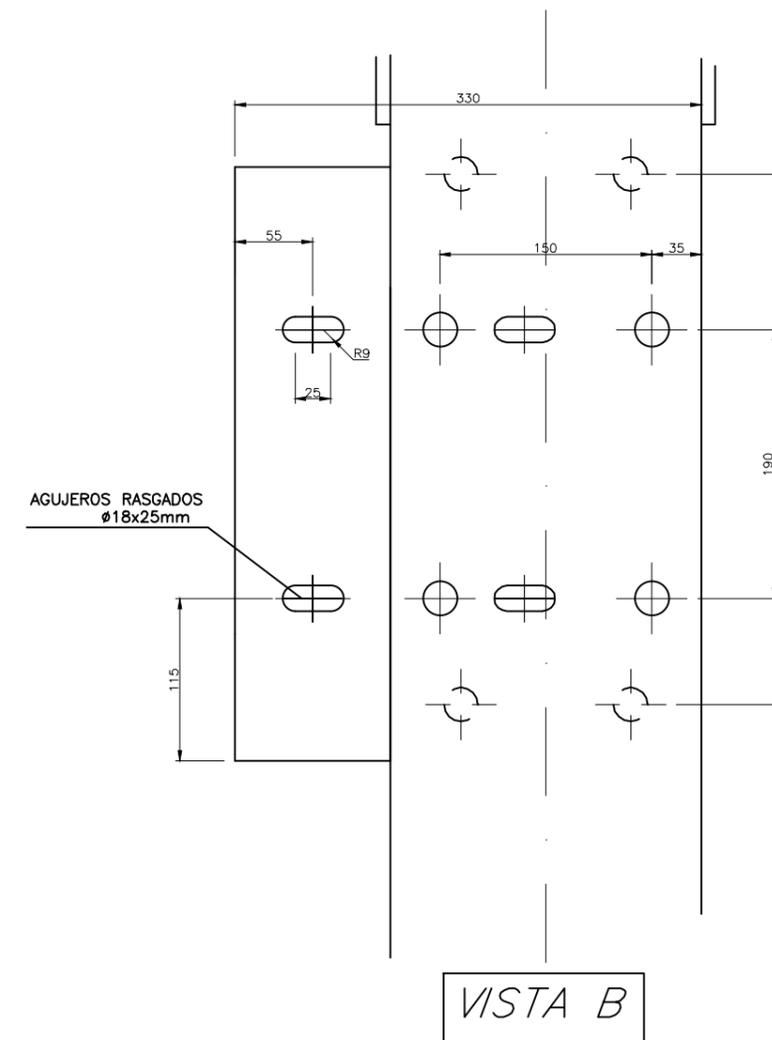
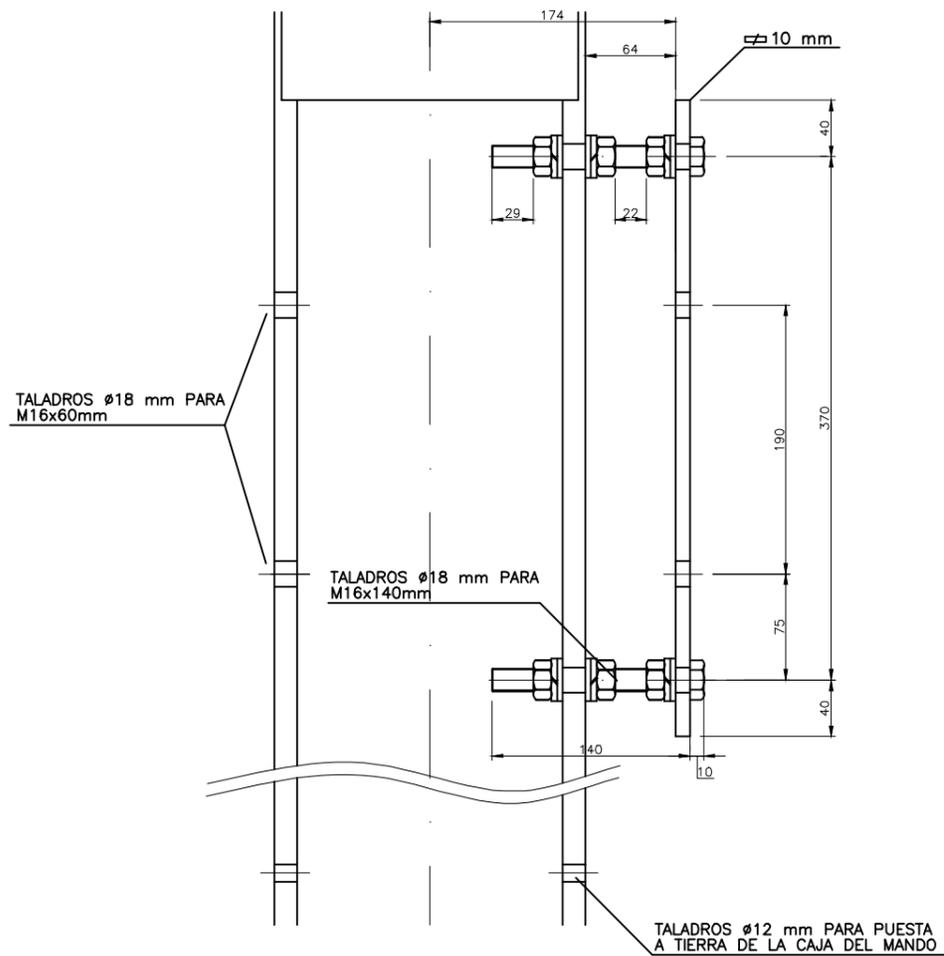
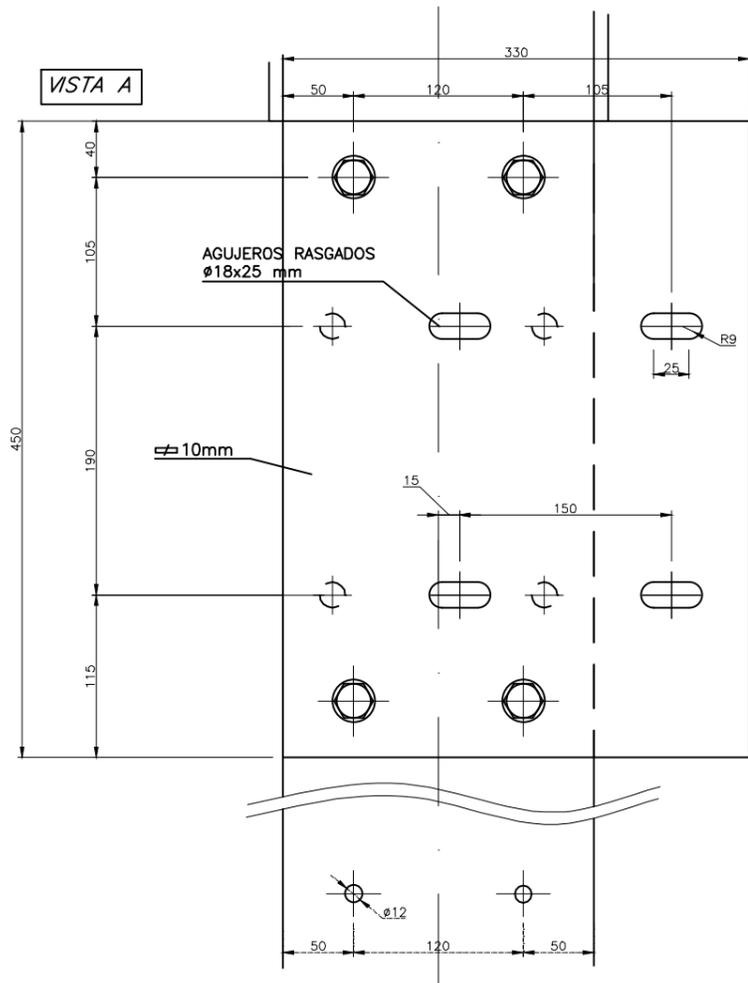
**forestalia**  
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS SECCIONAMIENTO. SOPORTE**

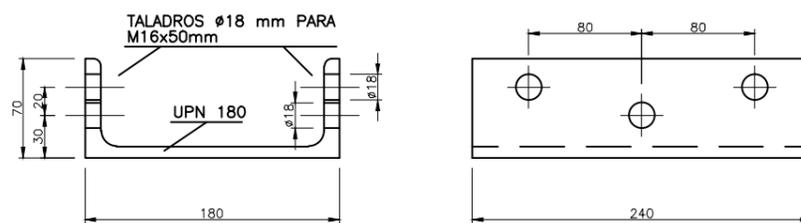
PLANO:  
10-06  
HOJA:  
3 de 4

DETALLE B (ANCLAJE DE ACCIONAMIENTOS)

VISTA POSTERIOR DEL DETALLE B



SUPLEMENTO PARA ACCIONAMIENTO DE PUESTA A TIERRA

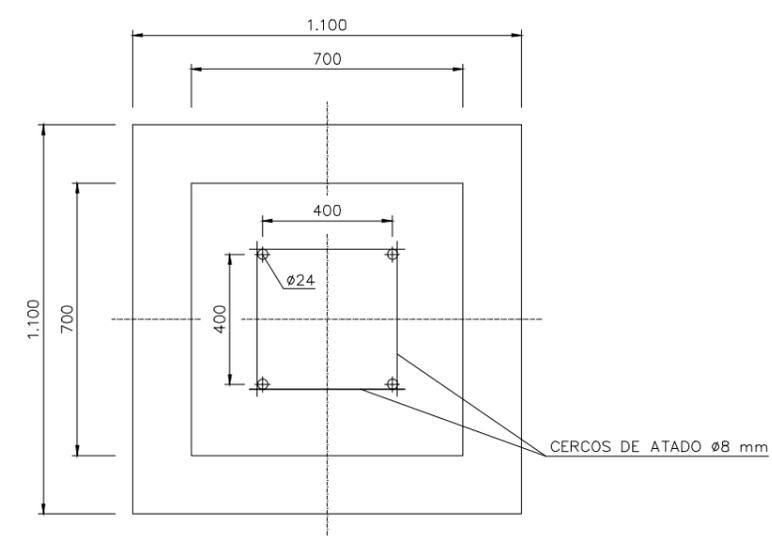
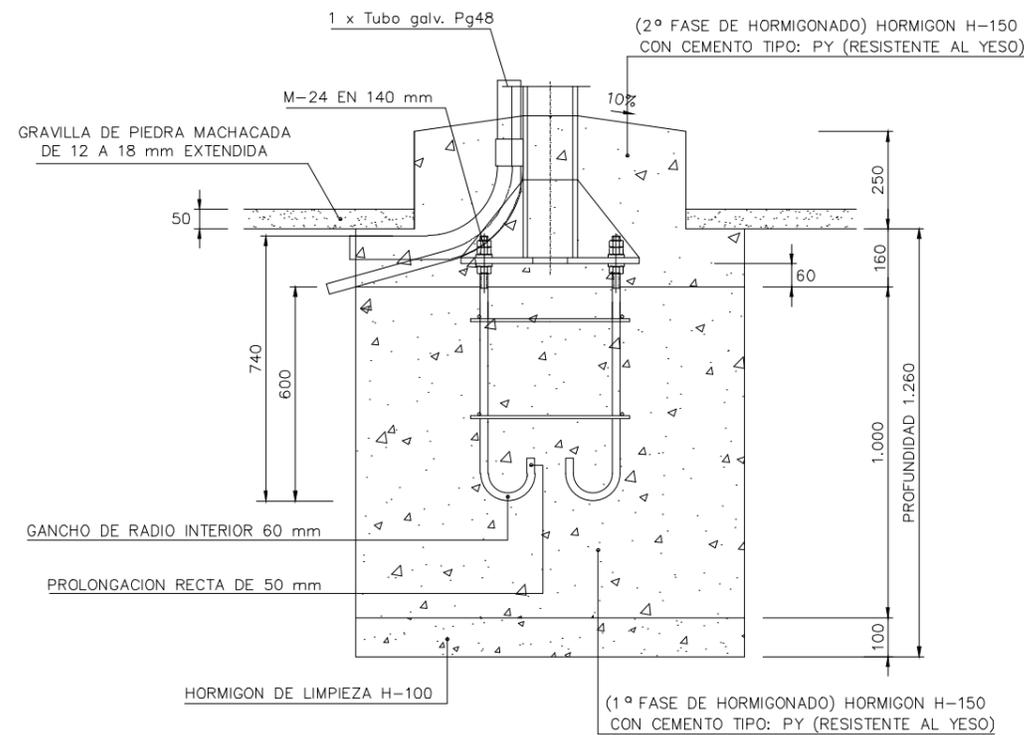


NOTA:  
LAS PLACAS DE FIJACIÓN DE LOS ELEMENTOS ASÍ COMO LA LONGITUD DE LAS COLUMNAS PUEDEN CAMBIAR DEPENDIENDO DEL FABRICANTE DE ELEMENTOS ESCOGIDO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARMAJÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitiaragon.es> / [www.valleindustria.com](http://www.valleindustria.com) / [www.crea.com](http://www.crea.com) / [www.faktor.es](http://www.faktor.es)

1/12  
2017  
Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



⚠ LOS TUBOS SE COLOCARAN UNA VEZ ACOPLADO Y NIVELADO EL BASTIDOR TIPO, EN LOS CASOS NECESARIOS SE REALIZARA MANUALMENTE UNA CATA EN EL BLOQUE DE CIMENTACION (1º FASE DE HORMIGONADO) PARA DEJAR PASO A DICHOS TUBOS & SE PREVERA DICHA CATA, A LA HORA DEL HORMIGONADO RELLENANDO LOS SENOS POSTERIORMENTE.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.aragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=CF00F4KTR3ISE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingeniería**  
 C/ Mátide Sanguesa, 15. 50015-Zaragoza-  
 Tel: 976.20.39.40 Fax: 976.20.33.63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
 INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

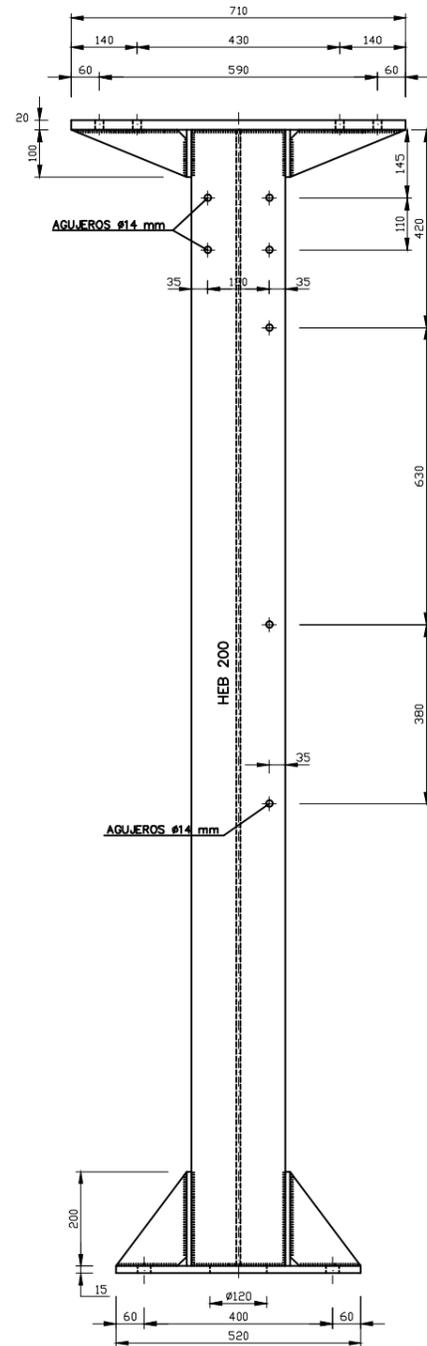
FECHA:  
NOV/2017  
 ESCALA:  
1/20

**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

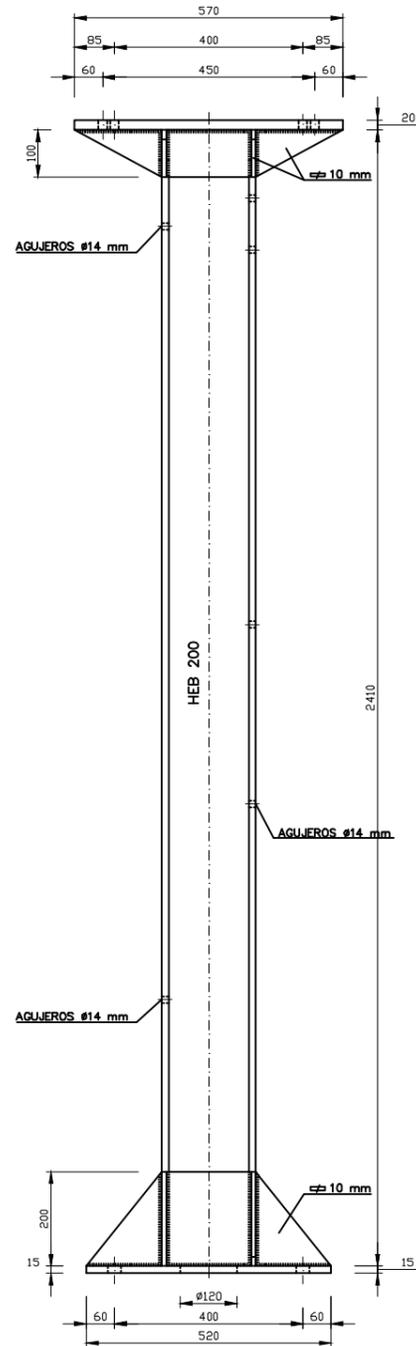
PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS TRAF0 TENSION. CIMENTACION**

PLANO:  
10-07  
 HOJA:  
1 de 3

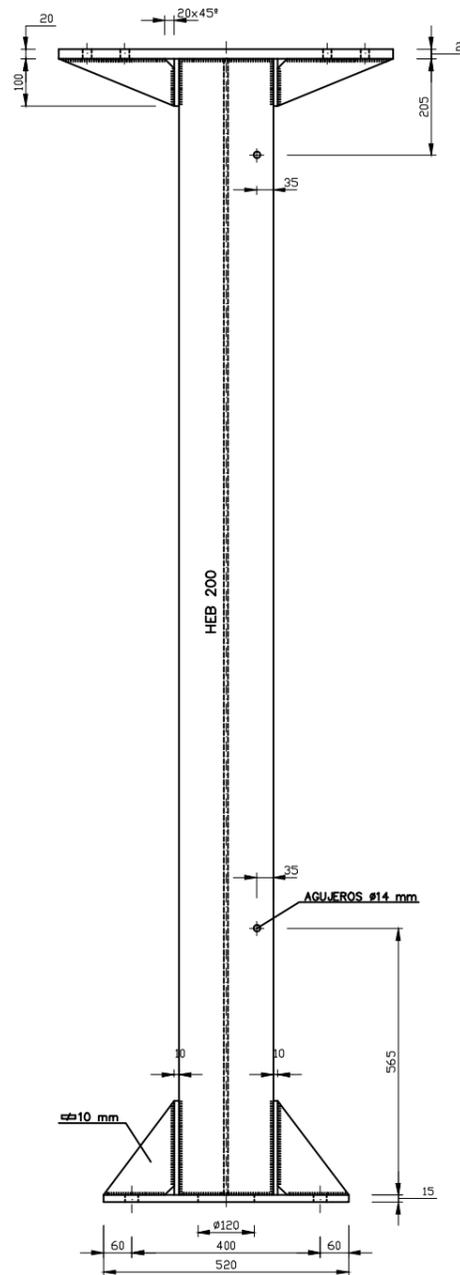
**ALZADO PRINCIPAL**  
Lado barras



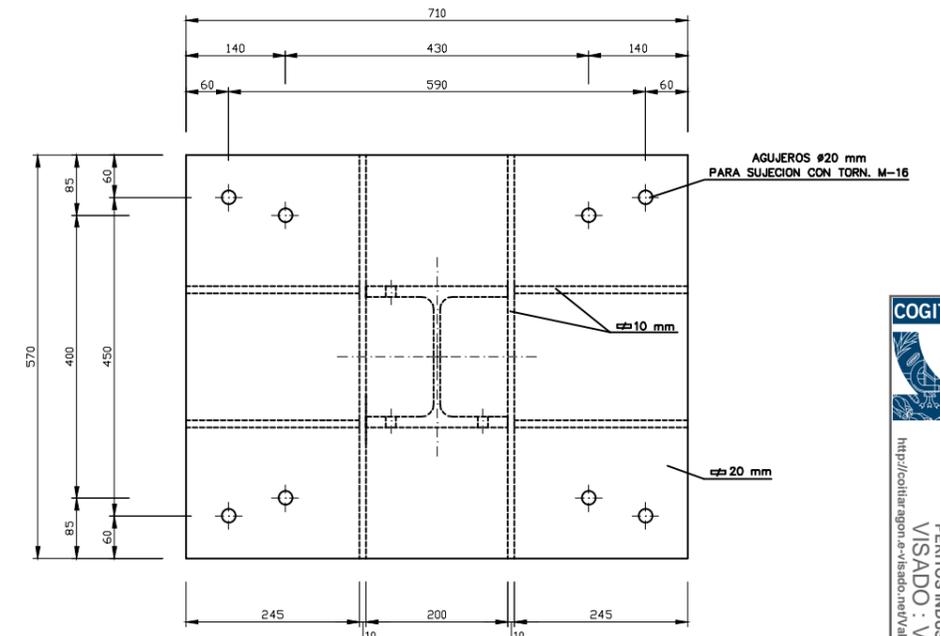
**PERFIL IZQUIERDO**



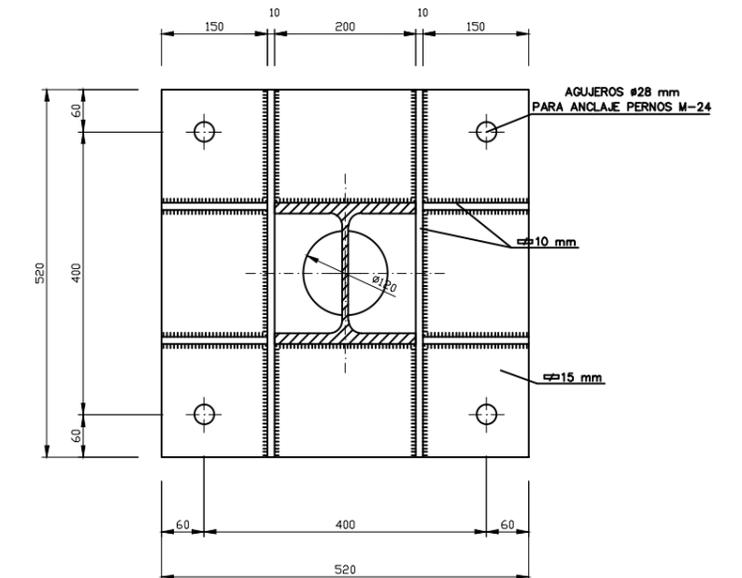
**ALZADO POSTERIOR**  
Lado línea



**PLANTA SUPERIOR**  
Escala 1:10



**PLANTA-SECCION DE LA PLACA BASE**  
Escala 1:10



**OBSERVACIONES**

- **T R A T A M I E N T O** : GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE SEGUN NORMA ERZ 901013
- ELIMINAR LA COSTRA DE ESCORIAS EN LAS SOLDADURAS MEDIANTE PICADO, Y REPASO CON LA RADIAL.

PESO (SIN TORNILLERIA) 274 kg/Ud

NOTA:  
LOS AGUJEROS DE FIJACIÓN DE LA PLACA SUPERIOR ASÍ COMO LA LONGITUD DE LA COLUMNA PUEDEN CAMBIAR DEPENDIENDO DEL FABRICANTE DE ELEMENTOS ESCOGIDO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZAT78685  
http://cogitar.org.ar/~visado/rev/validarCSA.aspx?CSA=COGIFAKTRISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingeniería**  
C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015-Zaragoza-  
Tel: 976.20.39.40. Fax: 976.20.33.63  
www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
al servicio de la empresa  
INGENIERIA APLICADA GEVS,S.L.  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

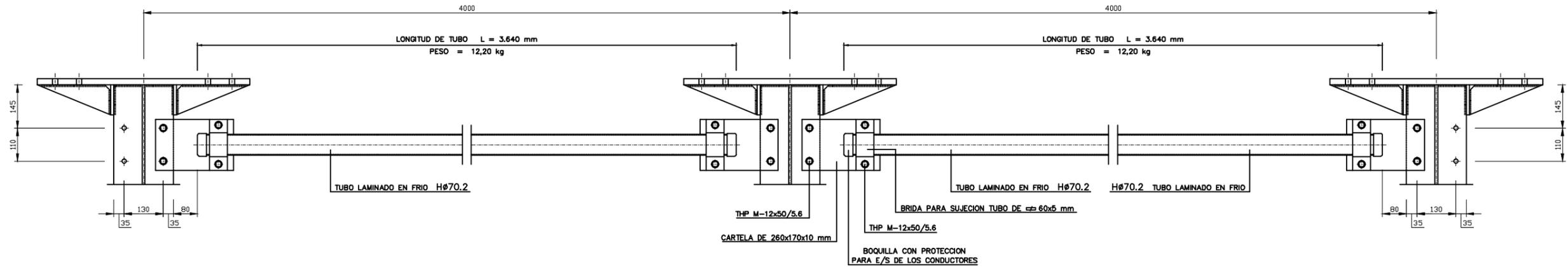
FECHA:  
NOV/2017  
ESCALA:  
1/15

**forestalia**  
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS TRAF0 TENSION. SOPORTE**

PLANO:  
10-07  
HOJA:  
2 de 3

ALZADO PRINCIPAL DE MONTAJE



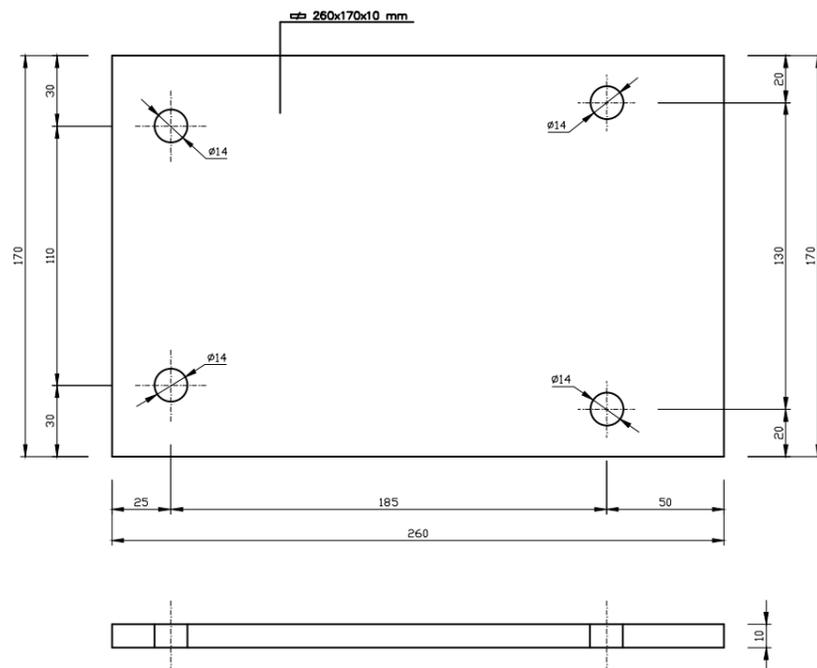
CARTELA PARA SUJECION DE TUBOS

ESCALA 1:3

• TRATAMIENTO : GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE SEGUN NORMA ERZ 901013

PESO (SIN TORNILLERIA) 3,50 kg/Ud

NUM. DE UNIDADES: 4 POR POSICION DE 3/TT TOTAL



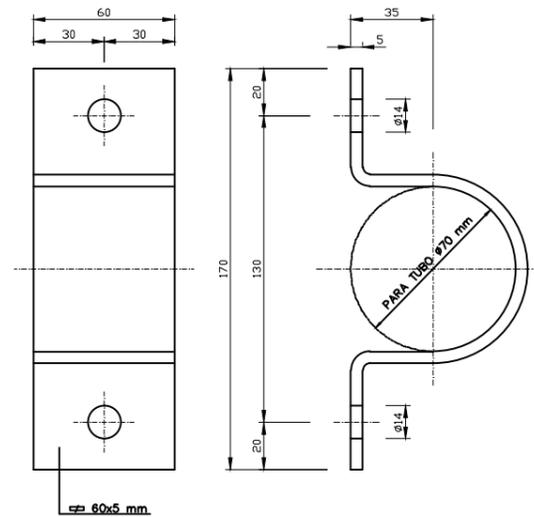
BRIDA PARA SUJECION TUBO HØ70.2

ESCALA 1:3

• TRATAMIENTO : GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE SEGUN NORMA ERZ 901013

PESO (SIN TORNILLERIA) 0,70 kg/Ud

NUM. DE UNIDADES: 4 POR POSICION DE 3/TT TOTAL



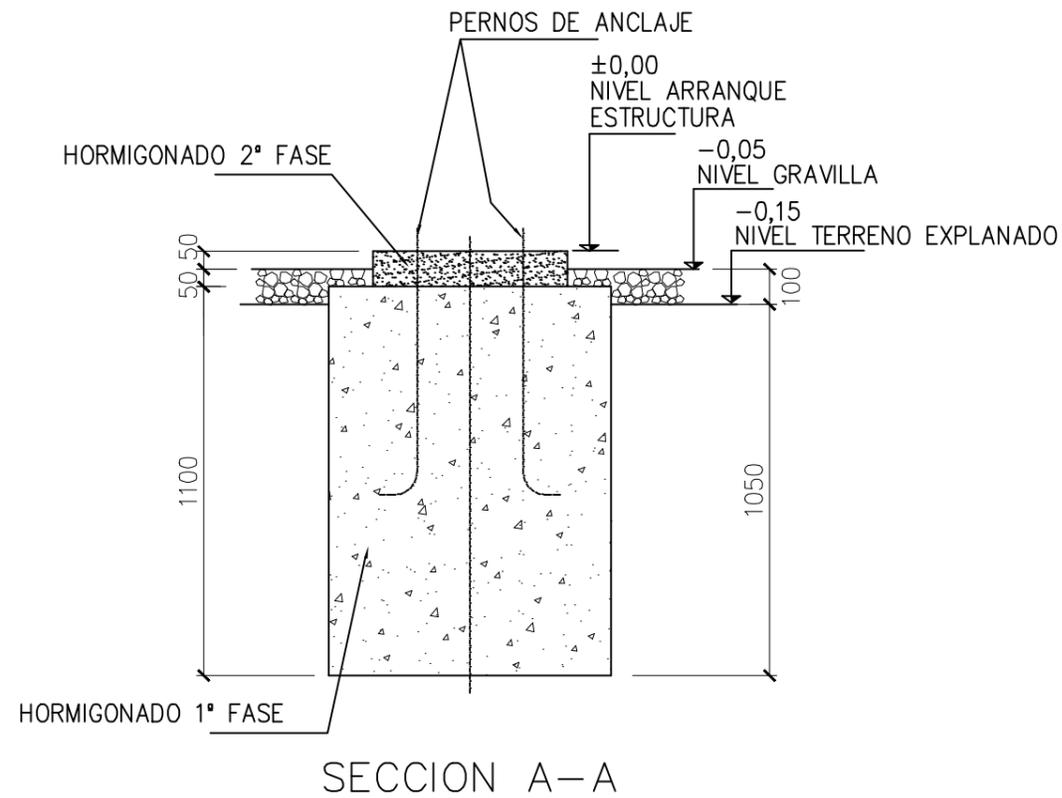
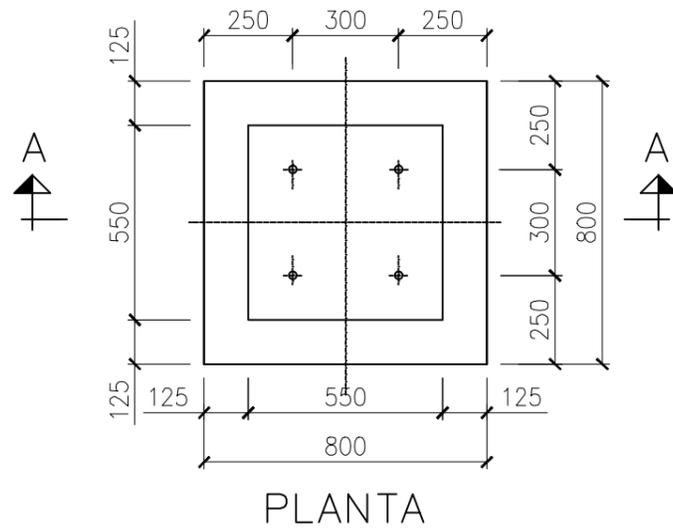
NOTA:  
LOS AGUJEROS DE FIJACION DE LAS PLACAS ASÍ  
COMO LA LONGITUD DE LOS TUBOS PUEDEN  
CAMBIAR DEPENDIENDO DEL FABRICANTE DE  
ELEMENTOS ESCOGIDO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZAT78685  
http://cogitar.aragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=COCOFIARTRISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



HORMIGONES.- SEGUN EL ARTICULO 39 DE LA INSTRUCCION EHE	
<b>1ª FASE HM-20/B/40/I</b>  HORMIGON EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm <sup>2</sup> (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO, 40 mm (40) DESIGNACION DEL AMBIENTE, VER ARTICULO 8.2.1.	<b>2ª FASE HM-20/P/40/I</b>  HORMIGON EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm <sup>2</sup> (20) CONSISTENCIA, PLASTICA (P). TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO, 40 mm (40) DESIGNACION DEL AMBIENTE, VER ARTICULO 8.2.1.

- NOTAS:
- LA FUNDACION SE HORMIGONARA EN DOS FASES; EN LA 1ª, SE COLOCARAN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METALICAS. LA 2ª FASE SE REALIZARA DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METALICA.
  - LA FUNDACION ESTA DIMENSIONADA PARA UN TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 VISADO : VIZAT178685  
<http://cogitar.aragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=CFOI-FI-178685>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingenieria**  
 C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015 - Zaragoza -  
 Tel: 976 20 39 40. Fax: 976 20 33 63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
 INGENIERIA APLICADA GEVS S.L.  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

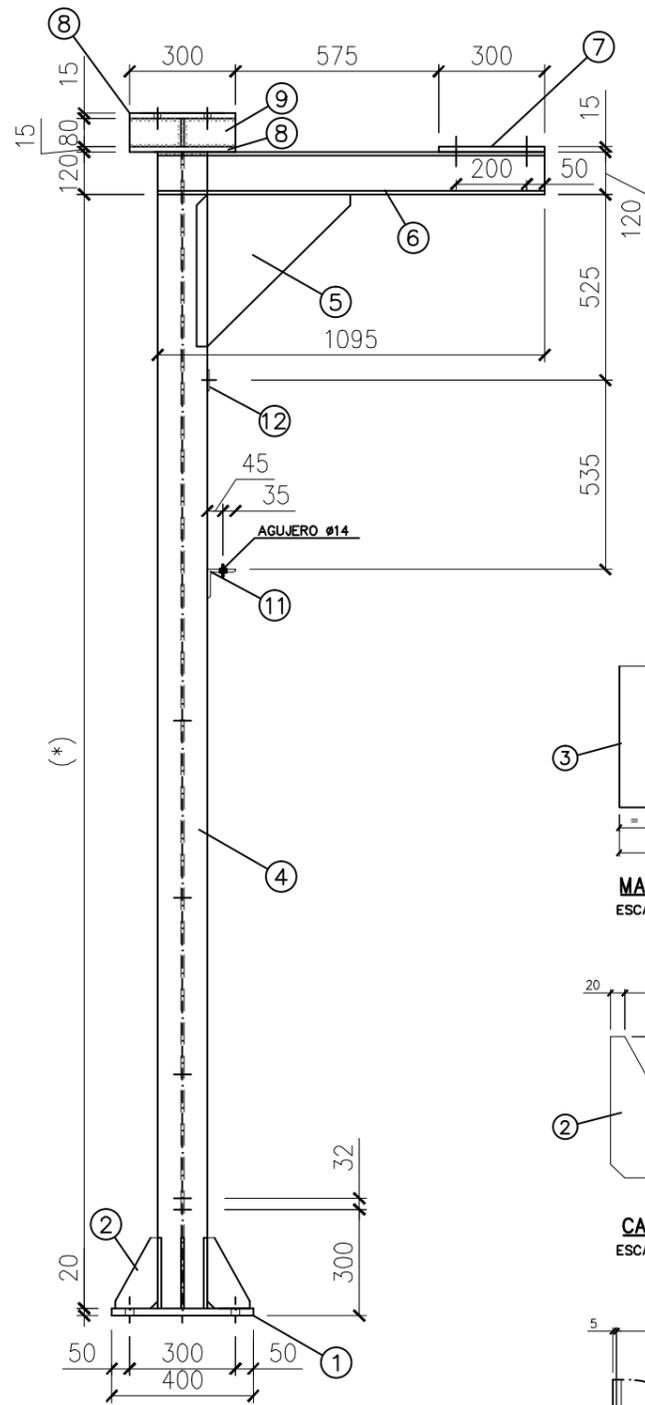
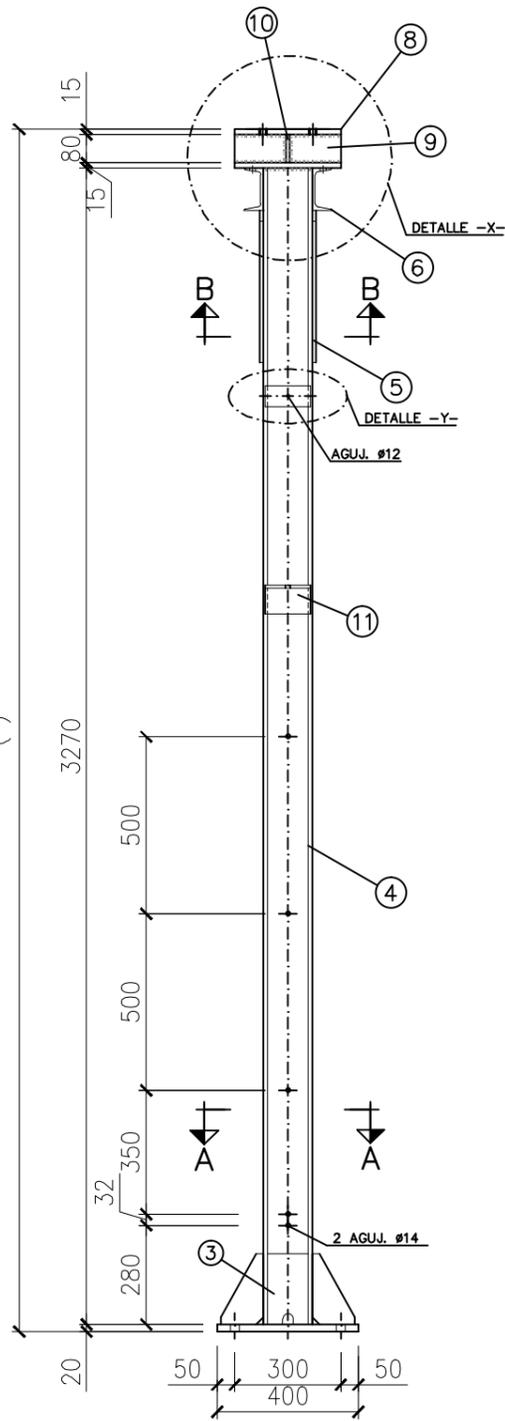
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
NOV/2017  
 ESCALA:  
1/20

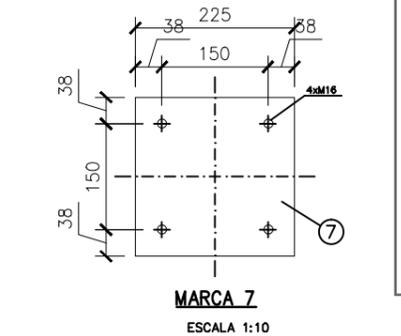
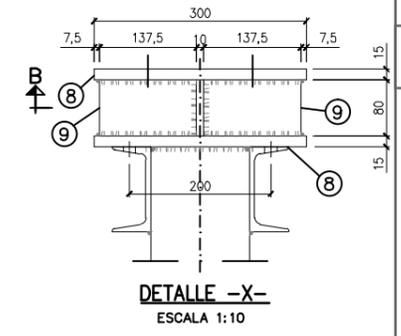
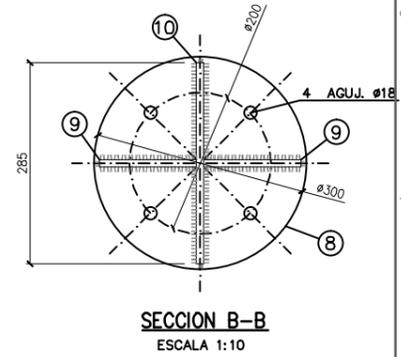
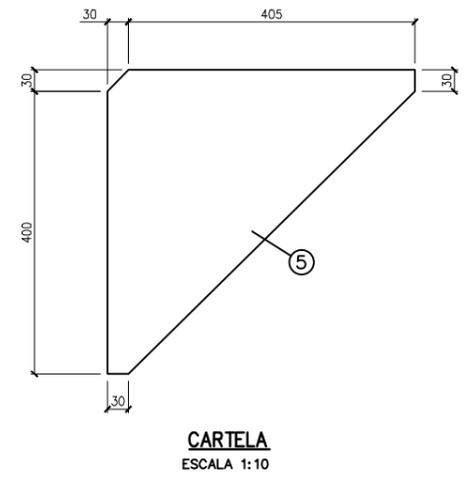
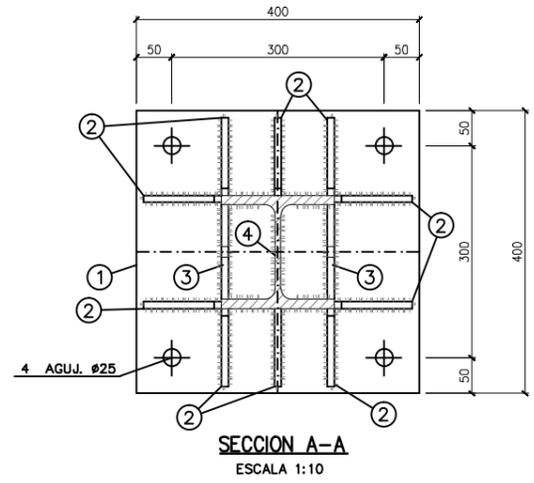
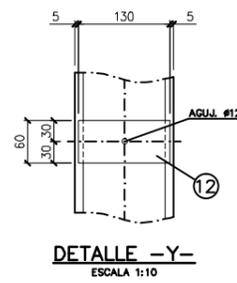
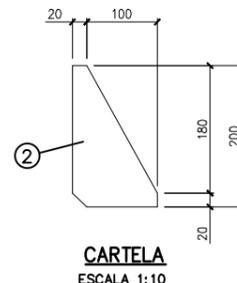
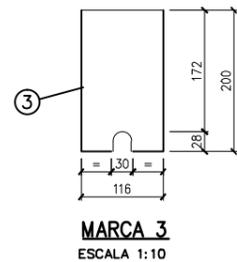
**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS CONVERSION A/S 30KV. CIMENTACION**

PLANO:  
10-08  
 HOJA:  
1 de 3



LISTA DE MATERIALES POR ELEMENTO									
POS.	DENOMINACION	CLASE DE ACERO	LONG. (mm)	kg/m	PESO UNIDAD	N° PIEZAS	PESO ELEMENTO	OBSERVACIONES	
1	CH 400x20	A42b	400	62.80	25.12	1	25.12		
2	CARTELA 200x10	A42b	120	15.70	1.88	10	18.80		
3	CH 200x10	A42b	116	15.70	1.82	2	3.64		
4	HEB 140	A42b	3270	33.70	110.20	1	110.20		
5	CARTELA 430x10	A42b	435	31.40	13.66	2	27.32		
6	UPN 120	A42b	1095	13.40	14.67	2	29.34		
7	CH 300x15	A42b	300	35.30	10.60	1	10.60		
8	CH 300x15	A42b	300	35.30	10.60	2	21.20		
9	CH 80x10	A42b	137.5	6.28	0.86	2	1.72		
10	CH 80x10	A42b	275	6.28	1.73	1	1.73		
11	L 80.8	A42b	140	9.63	1.35	1	1.35		
12	CH 60x5	A42b	130	2.35	0.30	1	0.30		
TOTAL kg.							251.32		



CLASE DE ACERO: A42b  
 GALVANIZADO: En caliente S/ Norma UNE 37-508-88  
 SOLDADURA: Según norma NBE.EA-95

- NOTAS:**
- TODAS LAS UNIONES IRAN SOLDADAS Y ESTANCAS EXCEPTO LAS INDICADAS CON TORNILLOS.
  - (\* ) A DETERMINAR SEGUN ALTURA TERMINAL 30 kV DEL TRANSFORMADOR

COGITIAR  
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 VISADO: VIZAT178685  
 http://cogitiar.org.ar/visado/visado.php?idusuario=cesar\_gil\_orleans  
 1/12  
 017  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR  
 Habilitación Coleg. 5540

**GEVS Ingenieria**  
 C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015-Zaragoza-  
 Tel: 976.20.39.40 Fax: 976.20.33.63  
 www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
 al servicio de la empresa  
 INGENIERIA APLICADA GEVS,S.L.  
 D. CESAR GIL ORLEANS  
 COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

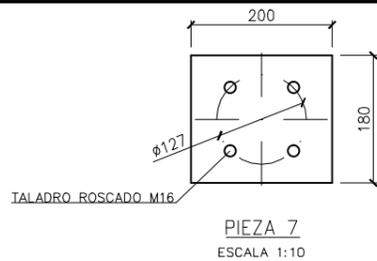
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACION DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
 NOV/2017  
 ESCALA:  
 1/20

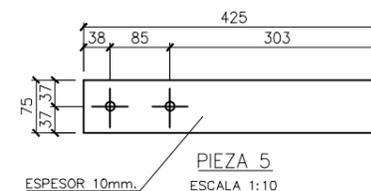
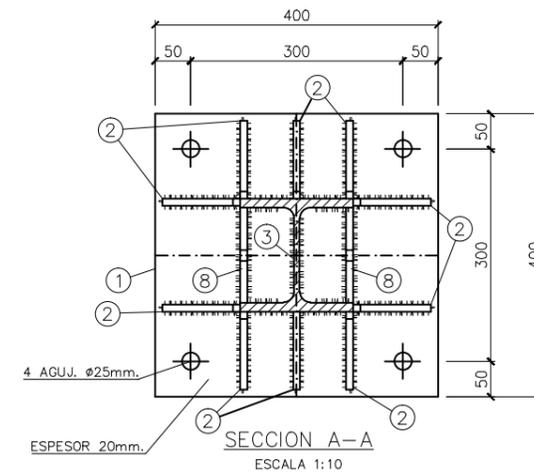
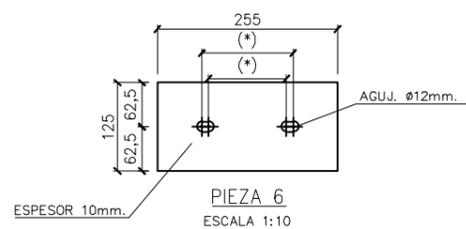
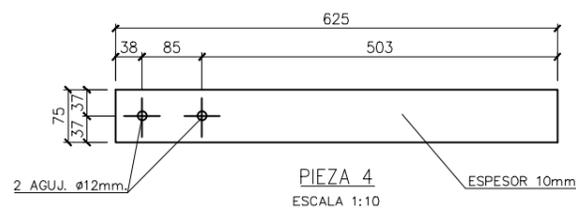
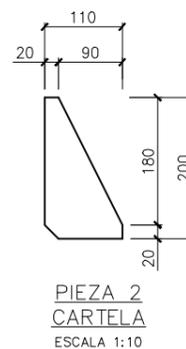
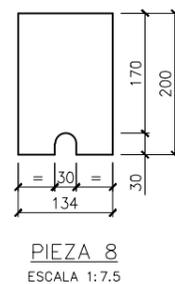
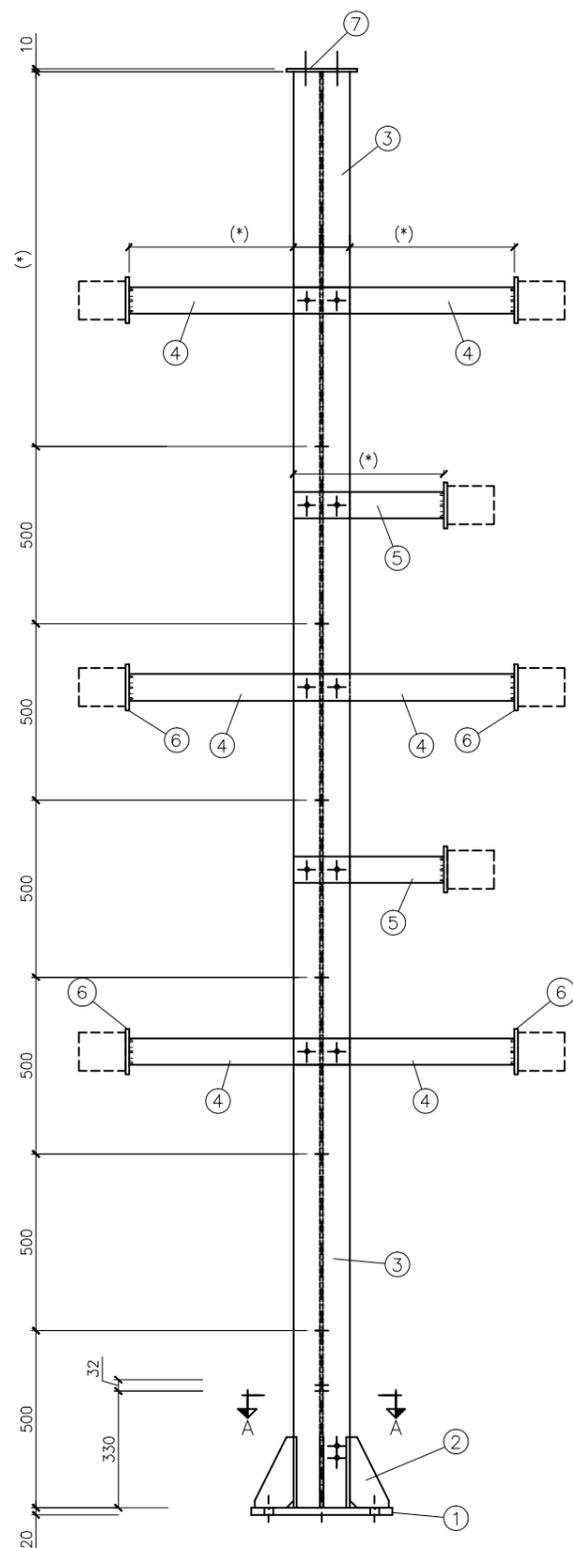
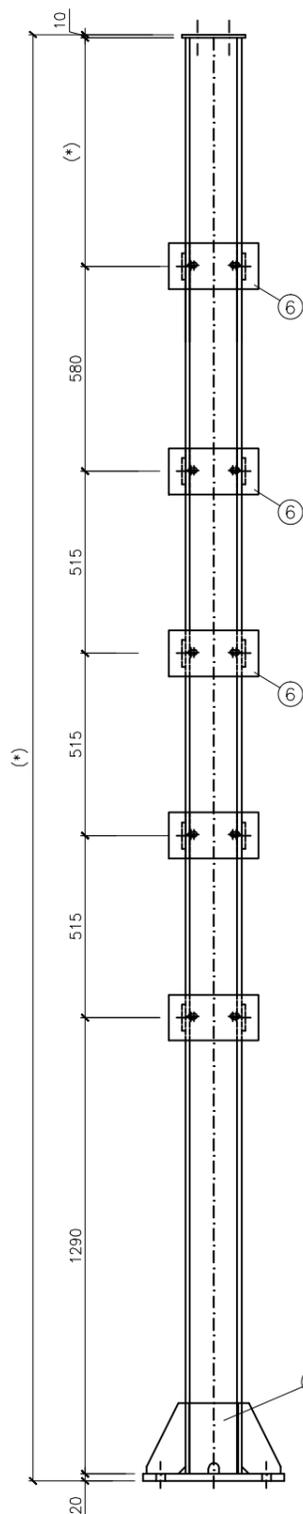
**forestalia**  
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS CONVERSION A/S 30KV. SOPORTES**

PLANO:  
 10-08  
 HOJA:  
 2 de 3



LISTA DE MATERIALES POR ELEMENTO										
POS.	DENOMINACION	CLASE DE ACERO	LONG. (mm)	kg/m	PESO UNIDAD	N° PIEZAS	PESO ELEMENTO	OBSERVACIONES		
1	CH 400x20	A42b	400	62.80	25.12	1	25.12			
2	CARTELA 200x10	A42b	110	15.70	1.73	10	17.27			
3	HEB 160	A42b	4070	42.60	173.38	1	173.38			
4	CH 75x10	A42b	625	5.89	3.68	6	22.08			
5	CH 75x10	A42b	425	5.89	2.50	2	5.01			
6	CH 125x10	A42b	255	9.81	2.50	8	20.02			
7	CH 200x10	A42b	180	15.70	2.83	1	2.83			
8	CH 200x10	A42b	134	15.70	2.10	2	4.21			
							TOTAL kg.	269.92		



CLASE DE ACERO: A42b  
 GALVANIZADO: En caliente S/ Norma UNE 37-508-88  
 SOLDADURA: Según norma NBE.EA-95

NOTA:  
 1.- TODAS LAS UNIONES IRAN SOLDADAS EXCEPTO LAS INDICADAS CON TORNILLOS.  
 2.- (\*) A DETERMINAR SEGUN ALTURA TERMINAL 30 kV DEL TRANSFORMADOR COTAS DEPENDERAN DE LA SECCION DEL CABLE

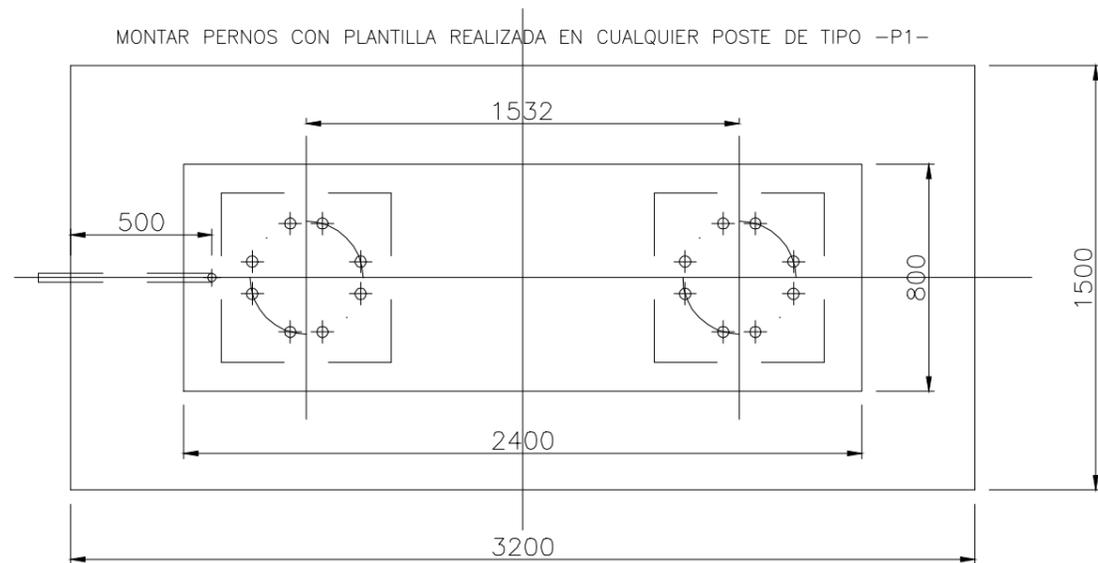
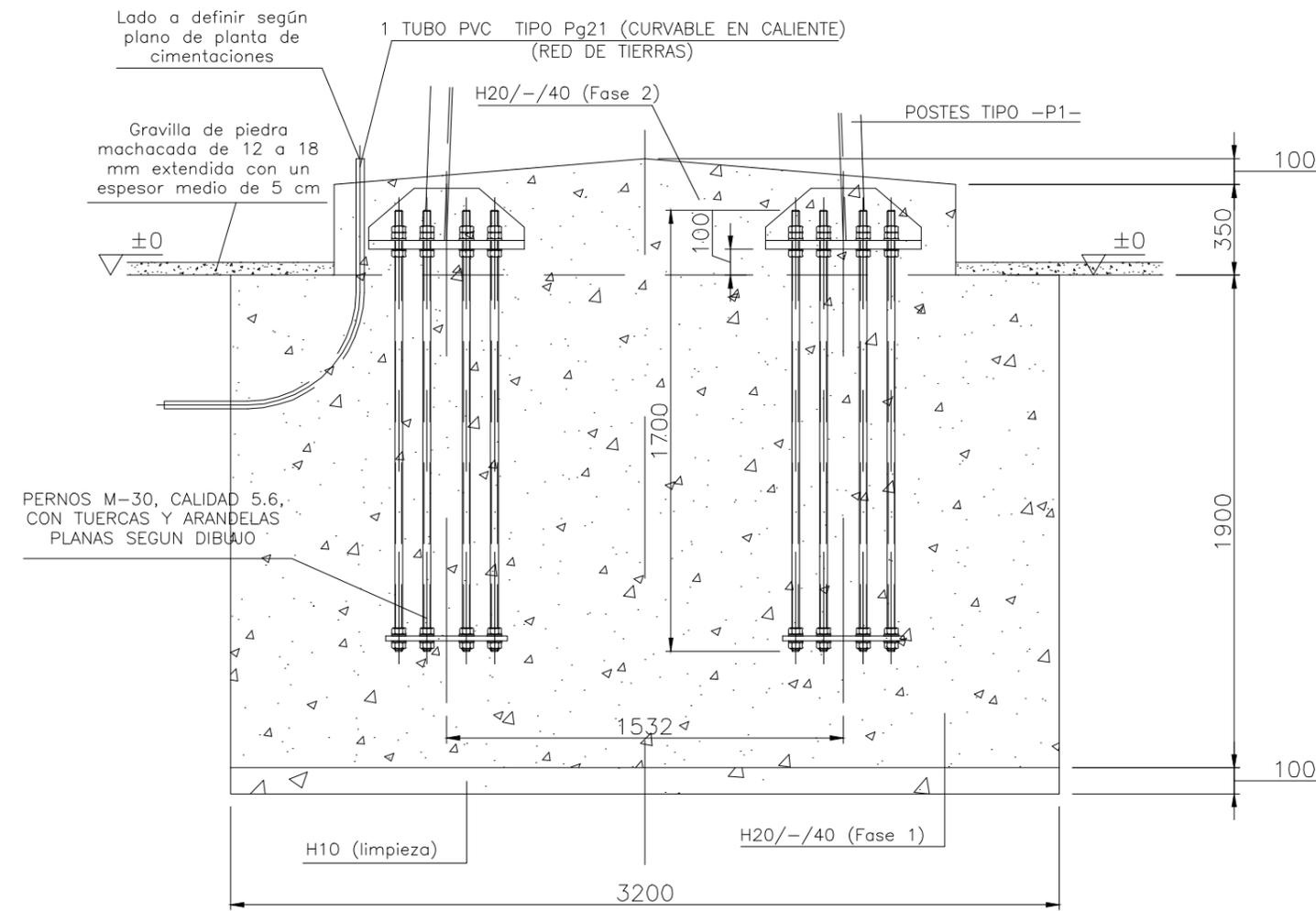


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 VISADO: VIZAT178685  
<http://cofitel.aragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=COCOFIARTRISE90>

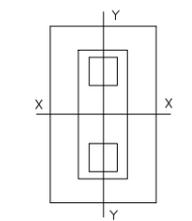
1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

# CIMENTACION POSTES TIPO -P1- MODIFICADO



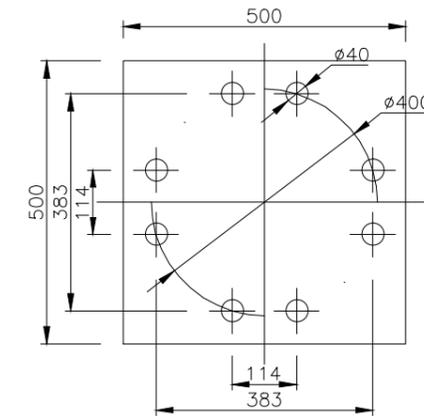
NOTA: CIMENTACION HORMIGONADA CONTRA EL TERRENO



EN POSTES TIPO P1 y P2

# DETALLE PLACA DE ANCLAJE INFERIOR

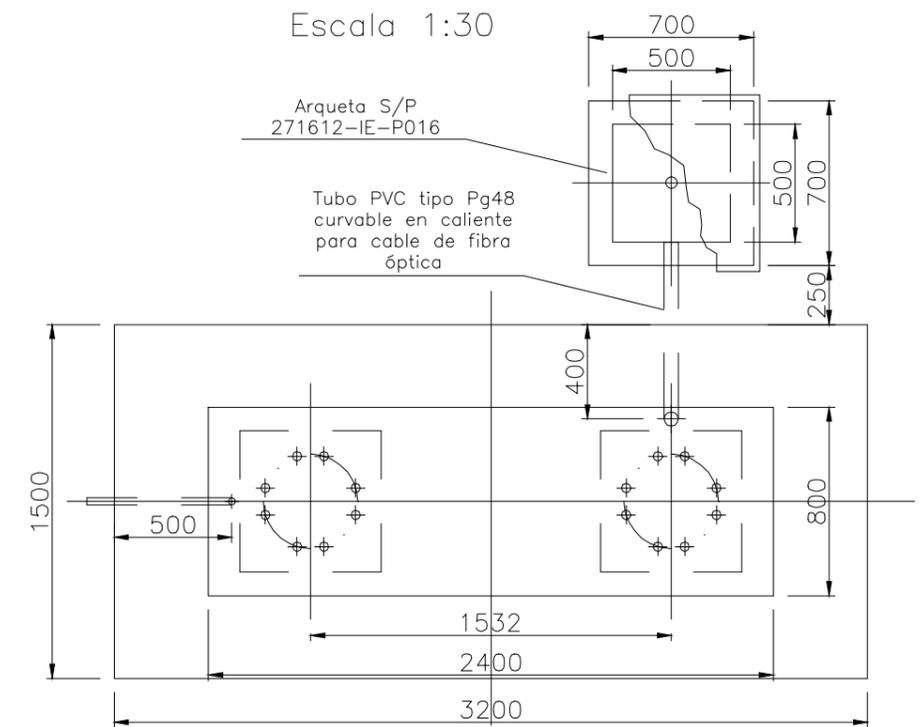
Escala 1:20



- Placa de anclaje inferior de palastro de 15 mm
- Placa de anclaje superior en plano 271612-IE-P020
- Taladros  $\varnothing 40$  mm para pernos de anclaje M30

# DETALLE POSTE CON TUBO PARA FIBRA OPTICA

Escala 1:30



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZAT178685  
http://cogitaragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSA=COCOFIARTSISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingeniería**  
C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015 Zaragoza  
Tel: 976 20 39 40. Fax: 976 20 33 63  
www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
al servicio de tu empresa  
INGENIERIA APLICADA GEVS.S.L.  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
NOV/2017  
ESCALA:  
1/75

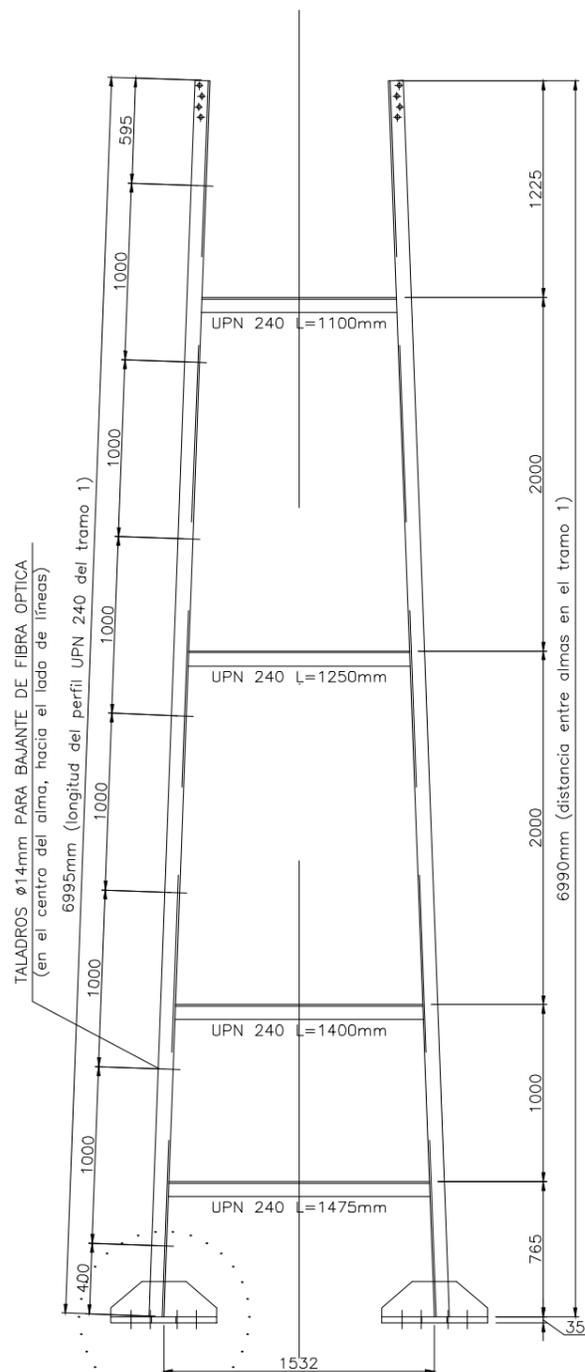
**forestalia**  
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS PORTICO 220KV. CIMENTACION**

PLANO:  
10-09  
HOJA:  
1 de 4

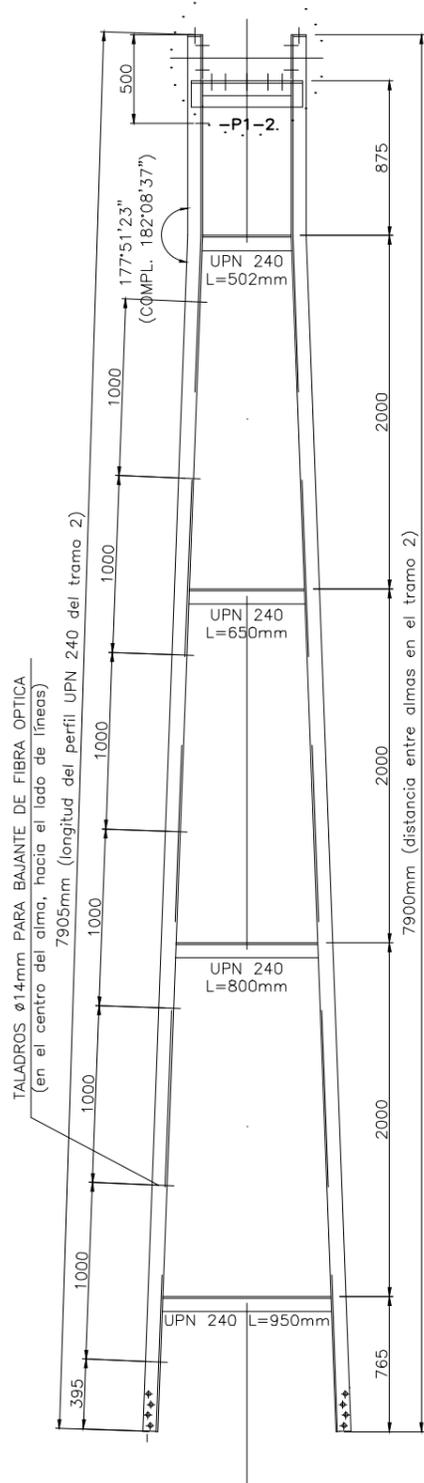
POSTE (TRAMO 1)

UPN 240 Long. tramo 1 = 6.995mm



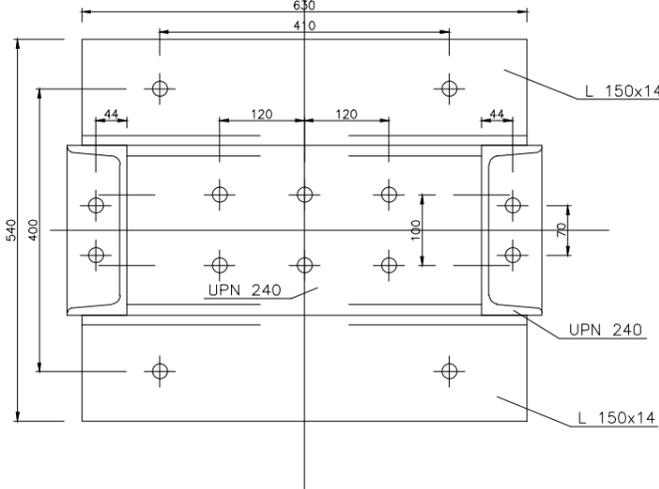
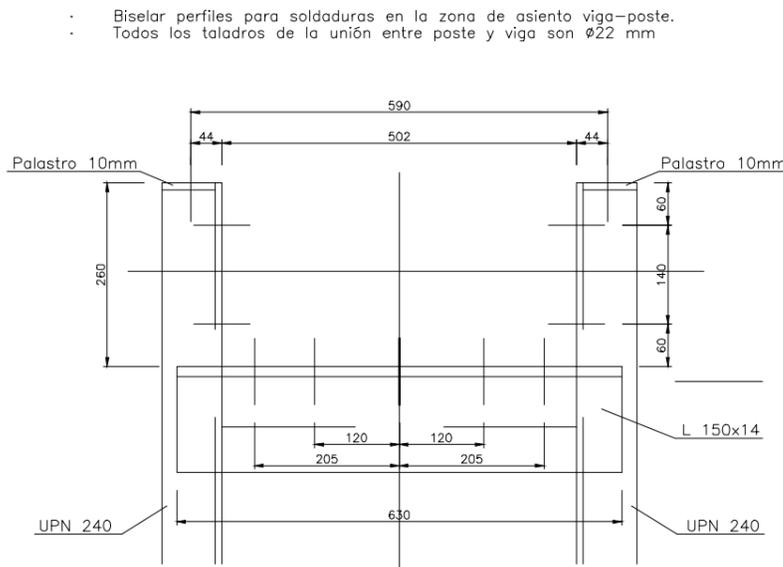
POSTE (TRAMO 2)

UPN 240 Long. tramo 2 = 7.905mm



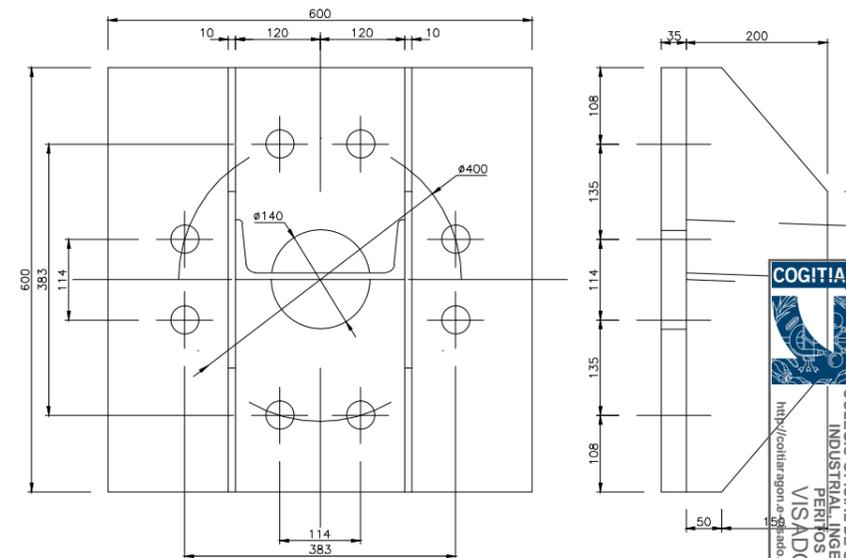
DETALLE -P1-1

Escala 1:10



DETALLE -P1-2

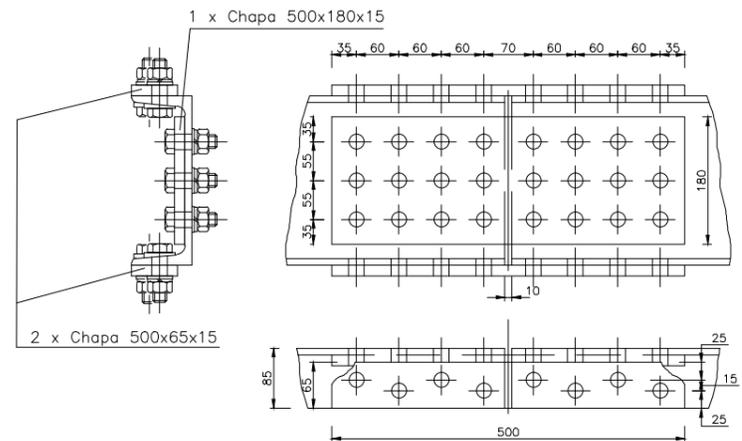
Escala 1:10



Taladros 40 mm para pernos de anclaje M30

DETALLE - Montaje de tramos -

Escala 1:10



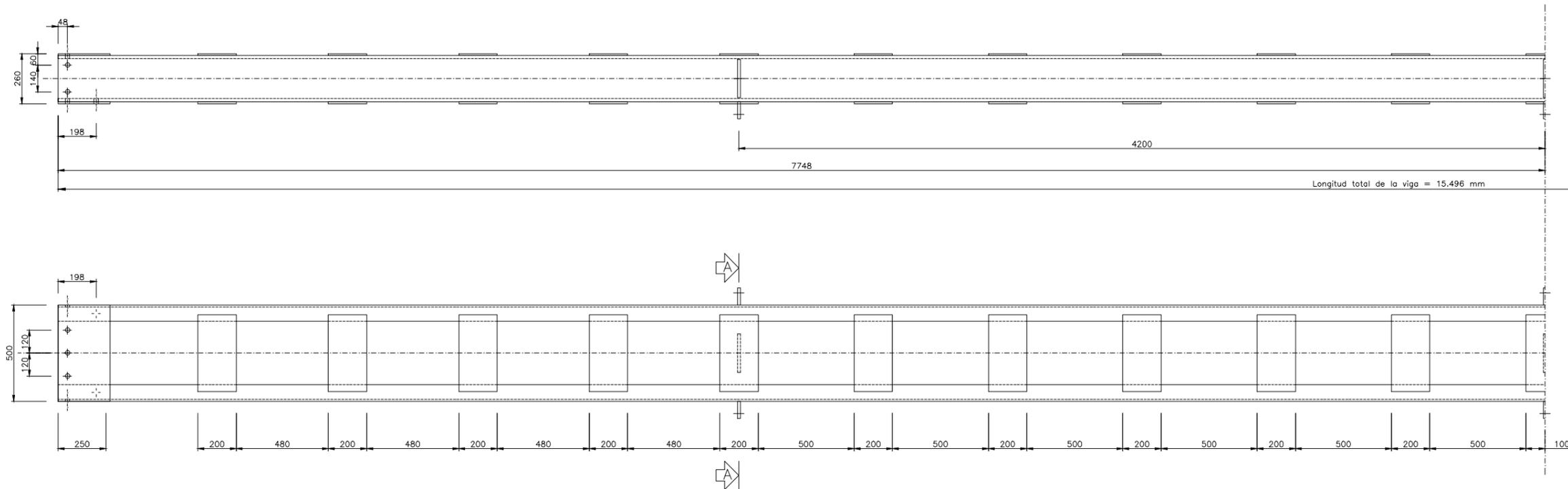
- Todos los taladros del empalme entre tramos son 22 mm
- 16 x Tornillos C/E, C/T, arandela plana, Grower y de cuña M20x70 mm (granatear tornillos)
- 24 x Tornillos C/E, C/T, arandela plana y Grower M20x60 mm (granatear tornillos)

OBSERVACIONES

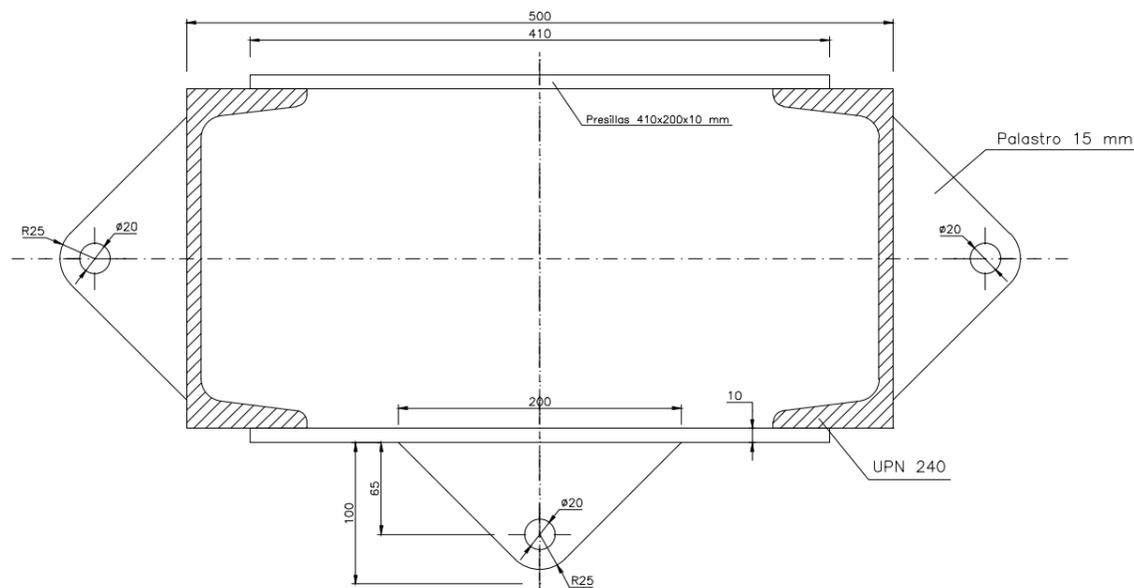
Poste tipo -P1- modificado para nuevas subestaciones de 220 kV.  
Peso unitario = 1.493 kg/ud

- REPASAR TALADROS
- ELIMINAR LA COSTRA DE ESCORIAS EN LAS SOLDADURAS MEDIANTE PICADO, Y REPASO CON LA RADIAL.
- T R A T A M I E N T O : GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE
- EN EL MONTAJE, SE PROCEDERA A EFECTUAR UN REPASO GENERAL DEL APRIETE DE TORNILLOS MEDIANTE LLAVES DINAMOMETRICAS, Y DEL GRANTEADO DEL FILETE SOBRANTE DE LAS ROSCAS PARA EVITAR EL AFLOJAMIENTO DE LAS TUERCAS.

VIGA (Longitud = 15,50 m)



SECCION A-A  
Escala 1:5



- Biselar perfiles para soldaduras en la zona de asiento viga-poste.
- Todos los taladros de la unión entre poste y viga son  $\varnothing 22$  mm
- 18 x Tornillos C/E, C/T, arandela plana y Grower M20x60 mm (granetear tornillos)

OBSERVACIONES

Viga tipo -V1- modificada para nuevas subestaciones de 220 kV.  
Peso unitario = 1.403 kg/ud

- REPASAR TALADROS
- ELIMINAR LA COSTRA DE ESCORIAS EN LAS SOLDADURAS MEDIANTE PICADO, Y REPASO CON LA RADIAL
- TRATAMIENTO : GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE
- EN EL MONTAJE, SE PROCEDERA A EFECTUAR UN REPASO GENERAL DEL APRIETE DE TORNILLOS MEDIANTE LLAVES DINAMOMETRICAS, Y DEL GRANETEADO DEL FILETE SOBRANTE DE LAS ROSCAS PARA EVITAR EL AFLOJAMIENTO DE LAS TUERCAS.

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

TITULO Y NUMERO DE LA NORMA	
PRODUCTOS DE ACERO. REDONDO LAMINADO EN CALIENTE	UNE 36-541-76
PRODUCTOS DE ACERO. CUADRADO LAMINADO EN CALIENTE	UNE 36-542-76
PRODUCTOS DE ACERO. PERFIL I NORMAL (IPN) MEDIDAS Y TOLERANCIAS	UNE 36-521-72
PRODUCTOS DE ACERO. PERFIL U NORMAL (UPN) MEDIDAS Y TOLERANCIAS	UNE 36-522-72
PRODUCTOS DE ACERO. ANGULARES DE LADOS IGUALES. MEDIDAS Y TOLERANCIAS	UNE 36-531-72
PRODUCTOS DE ACERO. ANGULARES DE LADOS DESIGUALES. MEDIDAS Y TOLERANCIAS	UNE 36-532-72
PRODUCTOS DE ACERO. PERFIL T	UNE 36-533-73
PRODUCTOS DE ACERO. FLEJE LAMINADO EN CALIENTE Y PLETINA CORTADA DE FLEJE	UNE 36-553-73
CHAPAS Y BANDAS DE ACERO ALEADO PARA TEMPERATURAS ALTAS Y AMBIENTALES	UNE 36-087-76
ACEROS NO ALEADOS. LAMINADOS EN CALIENTE PARA CONSTRUCCIONES METALICAS CALIDAD AE 355-C (ANTES A 52 C)	UNE 36-080-85
TORNILLOS DE ACERO GALVANIZADOS PARA CONSTRUCCIONES METALICAS GRADO C CALIDAD 5.6	RU 6627 A
TUERCAS HEXAGONALES DE ACERO GALVANIZADO PARA CONSTRUCCIONES METALICAS GRADO C CALIDAD 5	RU 6628 A
ARANDELAS DE ACERO GALVANIZADAS PARA CONSTRUCCIONES METALICAS GRADO C	RU 6629 A

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZAI78685  
http://cogitiar.aragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=COCOFIARTRISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingeniería**  
C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015-Zaragoza-  
Tel: 976.20.39.40. Fax: 976.20.33.63  
www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
al servicio de la empresa  
INGENIERIA APLICADA/GEVS.S.L.  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

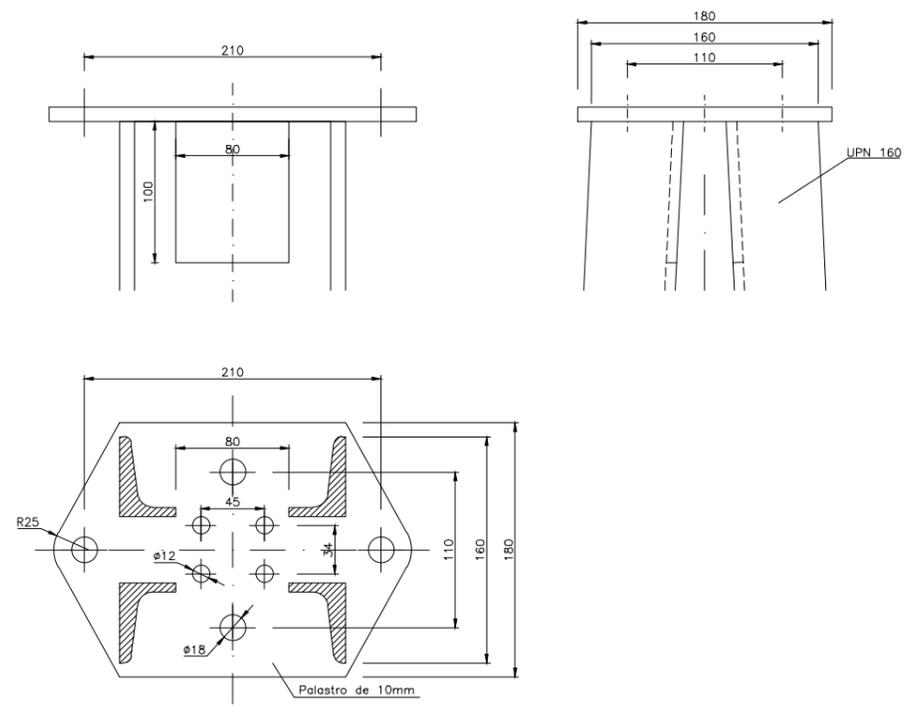
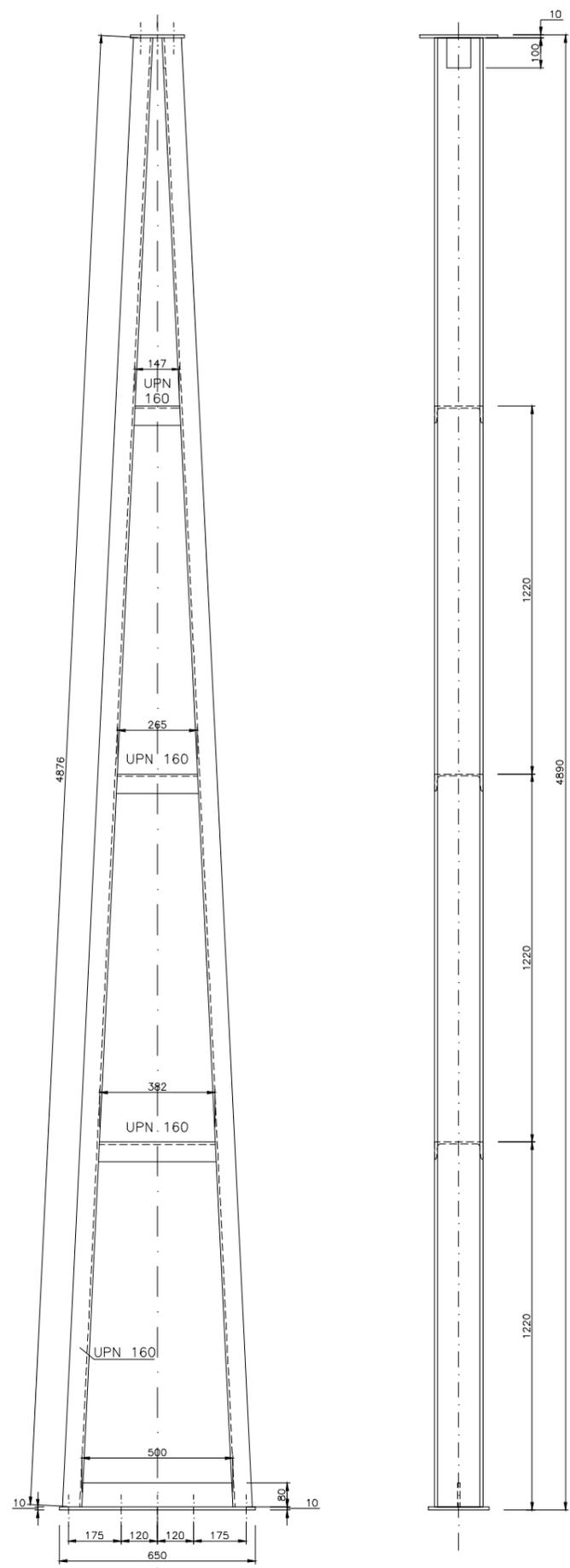
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
NOV/2017  
ESCALA:  
1/25

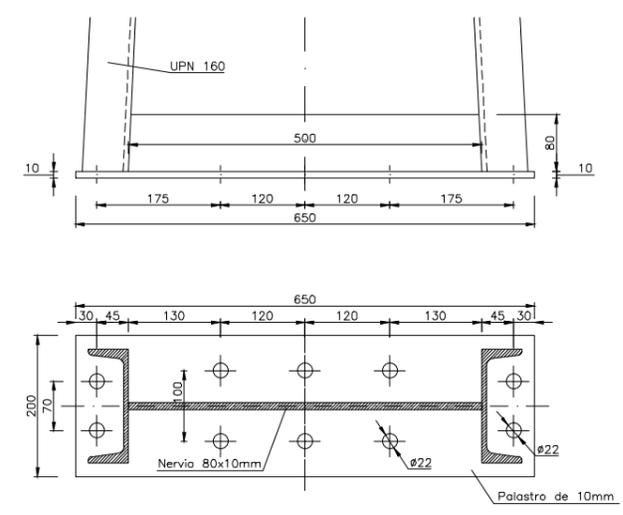
**forestalia**  
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS PORTICO 220KV. SOPORTE**

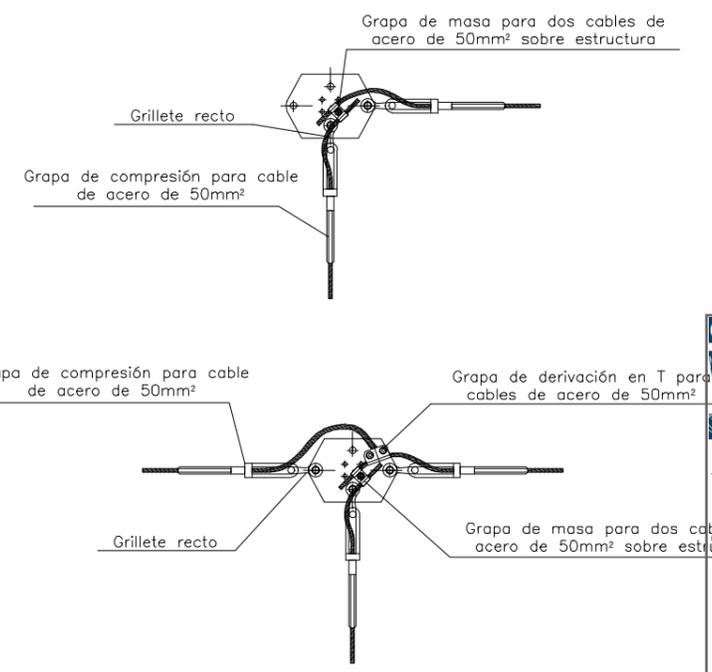
PLANO:  
10-09  
HOJA:  
3 de 4



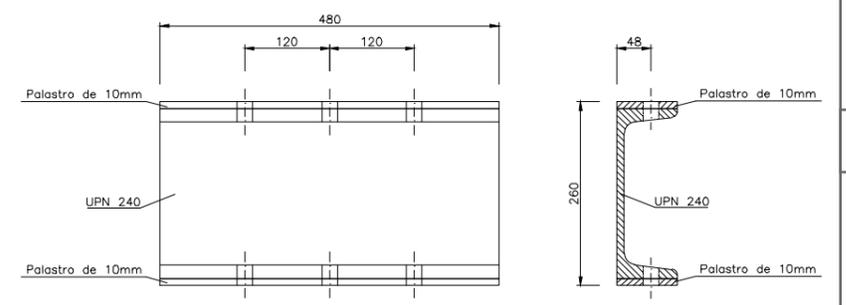
DETALLE DEL ANCLAJE  
Escala 1:10



SUPLEMENTO PARA TIERRAS AEREAS  
UPN 160 Long. = 4895 mm

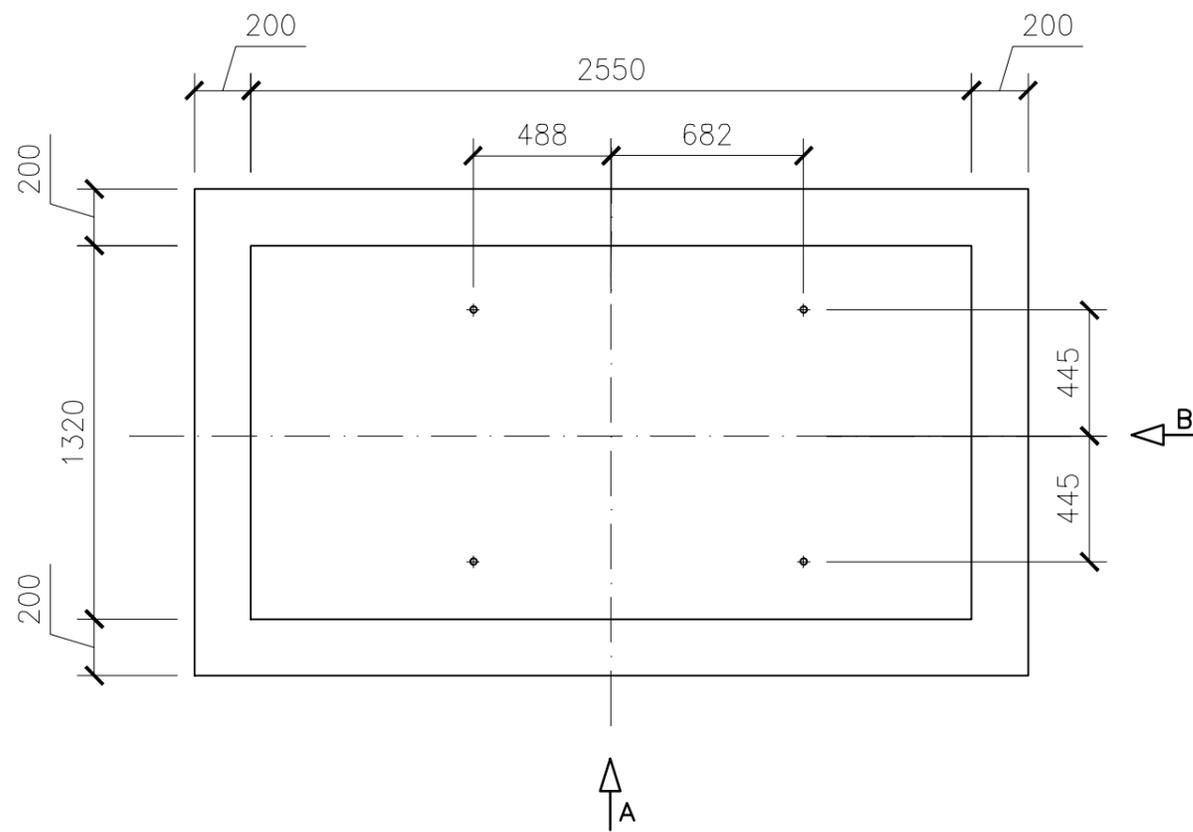


DETALLE DEL CASQUILLO DE APOYO DEL SUPLEMENTO  
Escala 1:10

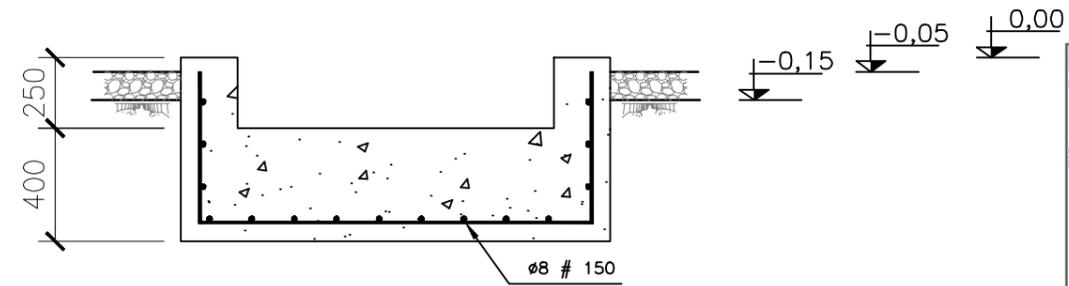


OBSERVACIONES

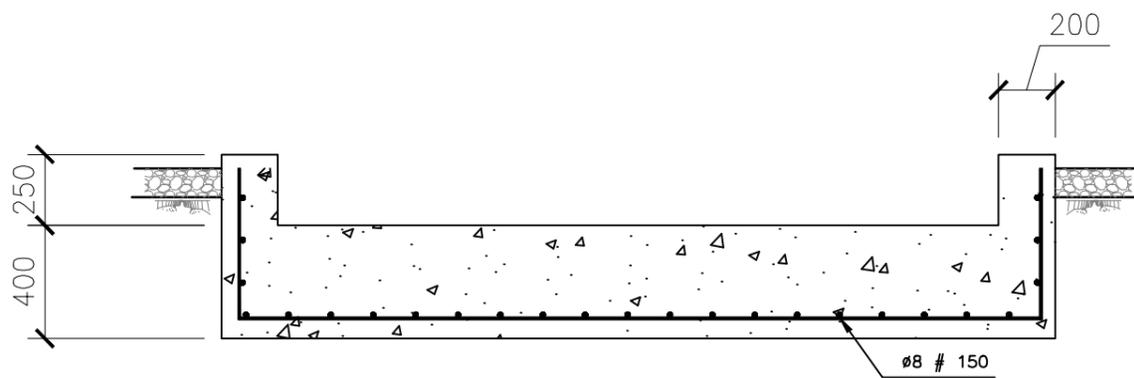
- Suplemento para tierras aéreas sobre poste tipo -P1- y viga tipo -V1- modificados para nuevas subestaciones de 220 kV.  
Peso unitario = 232 kg/ud
- REPASAR TALADROS
  - ELIMINAR LA COSTRA DE ESCORIAS EN LAS SOLDADURAS MEDIANTE PICADO, Y REPASO CON LA RADIAL.
  - TRATAMIENTO : GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE
  - EN EL MONTAJE, SE PROCEDERA A EFECTUAR UN REPASO GENERAL DEL APRIETE DE TORNILLOS MEDIANTE LLAVES DINAMOMETRICAS, Y DEL GRANETEADO DEL FILETE SOBRANTE DE LAS ROSCAS PARA EVITAR EL AFLOJAMIENTO DE LAS TUERCAS.



CIMENTACION REACTANCIA P.A.T.



ALZADO B

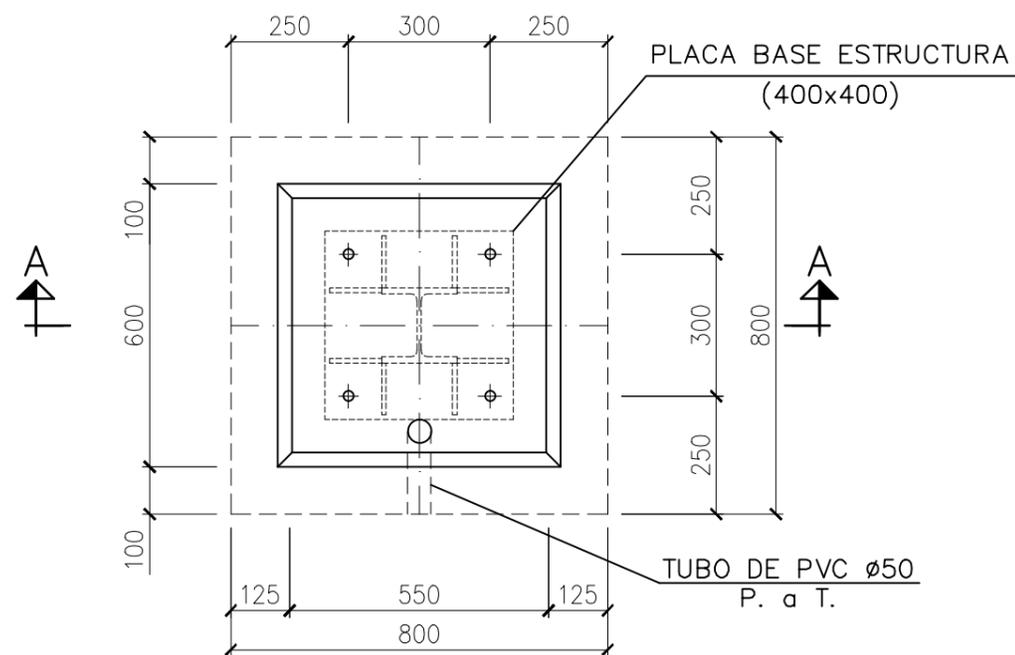


ALZADO A

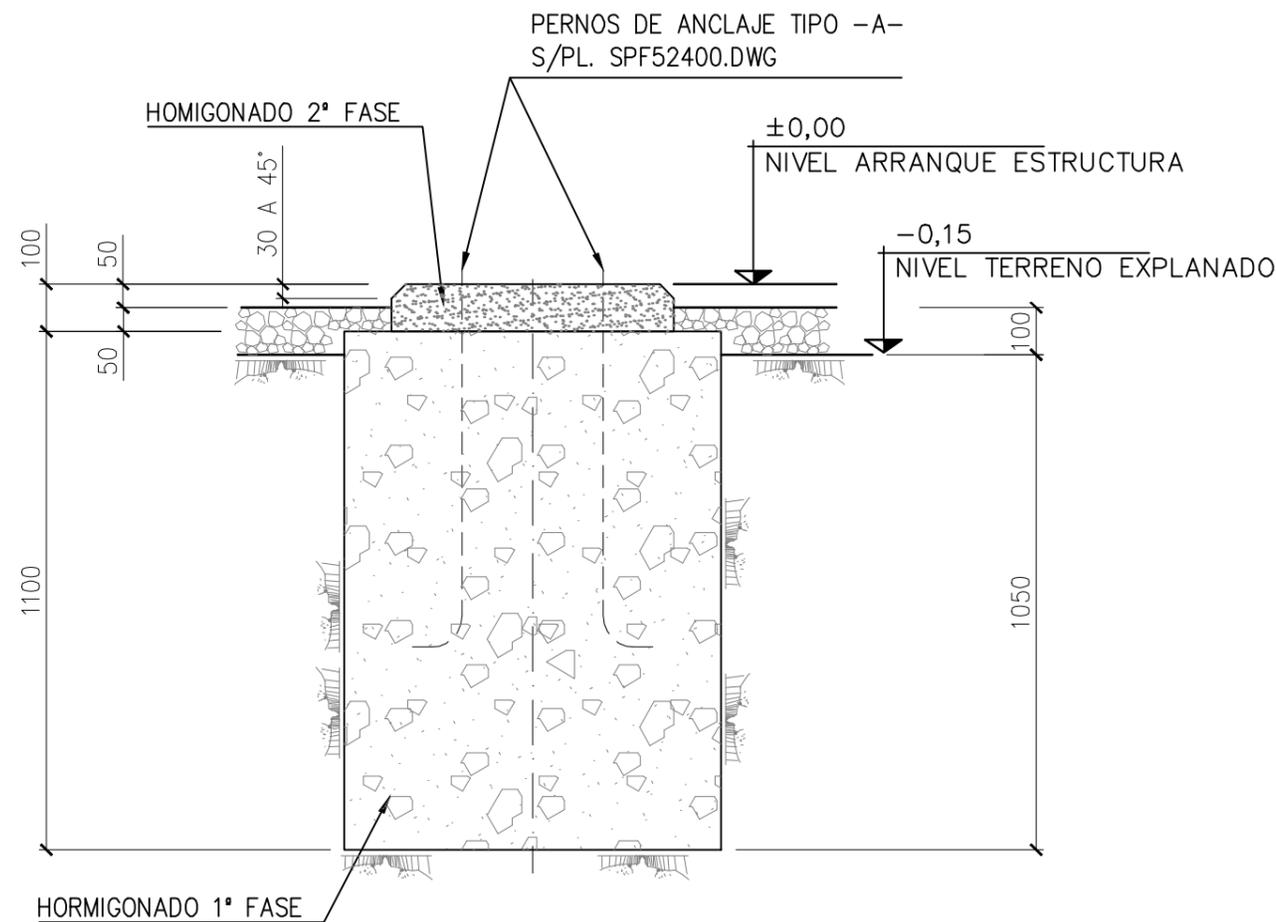
HORMIGONES.- SEGUN EL ARTICULO 39 DE LA INSTRUCCION EHE

HM-20/B/40/1

HORMIGON EN MASA (HM)  
RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm<sup>2</sup> (20)  
CONSISTENCIA, BLANDA (B)  
TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO, 40 mm (40)  
DESIGNACION DEL AMBIENTE, VER ARTICULO 8.2.1.



PLANTA CIMENTACION SECCIONADOR UNIPOLAR



SECCION A-A CIMENTACION SECCIONADOR UNIPOLAR

**NOTAS:**

- 1.- LA FUNDACION SE HORMIGONARA EN DOS FASES; EN LA 1ª, SE COLOCARAN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METALICAS. LA 2ª FASE SE REALIZARA DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METALICA.
- 2.- LA FUNDACION ESTA DIMENSIONADA PARA UN TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

HORMIGONES.- SEGUN EL ARTICULO 39 DE LA INSTRUCCION EHE	
1ª FASE HM-20/B/40/I  HORMIGON EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm <sup>2</sup> (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO, 40 mm (40) DESIGNACION DEL AMBIENTE, VER ARTICULO 8.2.1.	2ª FASE HM-20/P/40/I  HORMIGON EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm <sup>2</sup> (20) CONSISTENCIA, PLASTICA (P). TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO, 40 mm (40) DESIGNACION DEL AMBIENTE, VER ARTICULO 8.2.1.

COGITAR  
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZAT178685  
http://cogitar.org.ar/visado/verVisado.aspx?CSV=CFOOFLAKTRISE90

1/12 2017  
Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



El Ingeniero T. Industrial al servicio de tu empresa  
INGENIERIA APLICADA GEVS.S.L.  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

PROYECTO EJECUTIVO:  
S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II  
T.M. FUENETODOS (PROV. ZARAGOZA)

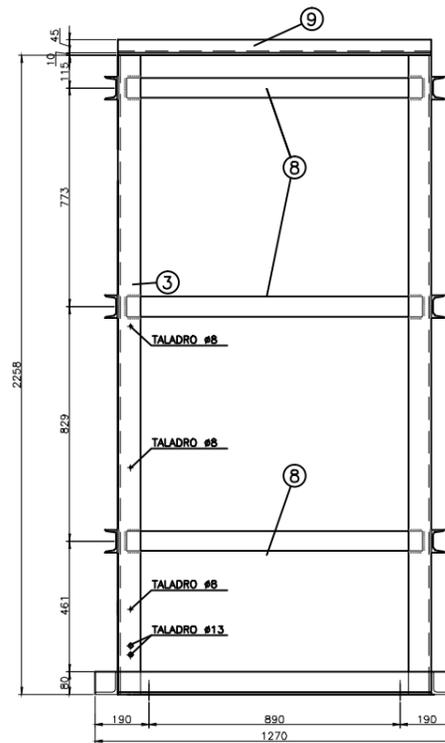
FECHA: NOV/2017  
ESCALA: 1/15



PLANO: DETALLES CONSTRUCTIVOS REACTANCIA PAT. CIMENTACION

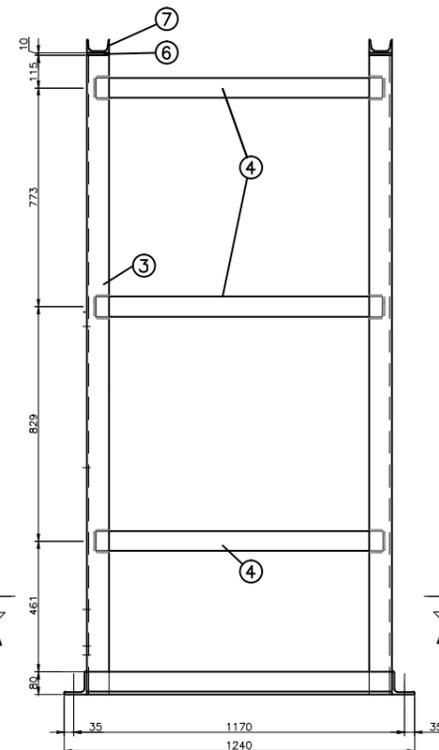
PLANO: 10-10  
HOJA: 2 de 5

LISTA DE MATERIALES POR ELEMENTO								
POS.	DENOMINACION	CLASE DE ACERO	LONG. (mm)	kg/m	PESO UNIDAD	N° PIEZAS	PESO ELEMENTO	OBSERVACIONES
1	L 80.8	A42b	1080	9.63	10.40	2	20.80	
2	L 80.8	A42b	1270	9.63	12.23	2	24.46	
3	L 80.8	A42b	2258	9.63	21.74	4	86.97	
4	CH 70x10	A42b	1015	5.50	5.58	6	33.48	
5	UPN 80	A42b	1200	8.64	10.37	2	20.74	
6	CH 80x10	A42b	1110	6.28	6.97	2	13.94	
7	UPN 80	A42b	1110	8.64	9.59	2	19.18	
8	CH 70x10	A42b	1045	5.50	5.75	6	34.5	
9	CH 80x10	A42b	1110	6.28	6.97	1	6.97	
							TOTAL kg.	261.04



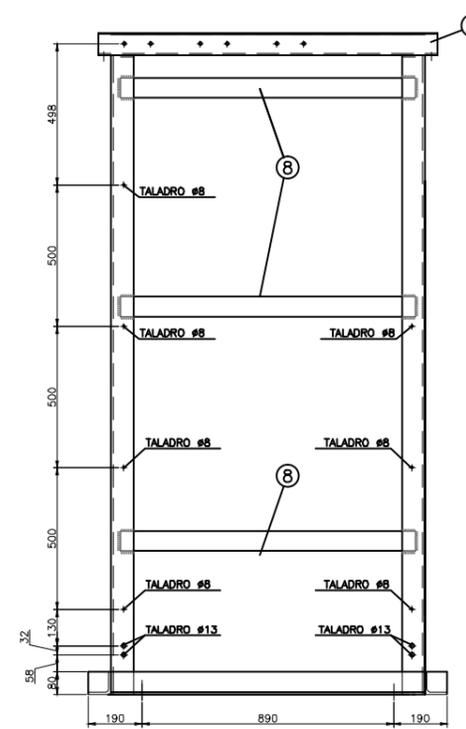
VISTA A

VISTA POR A →

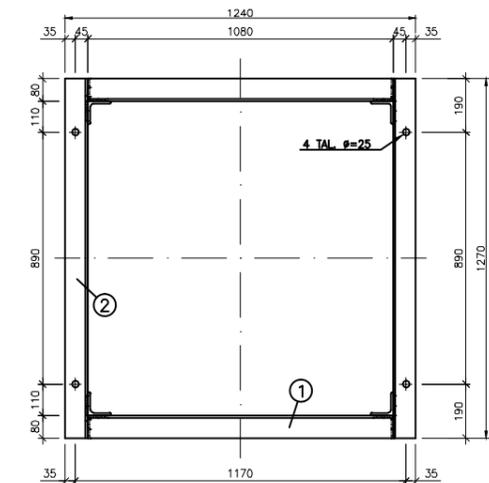


ALZADO

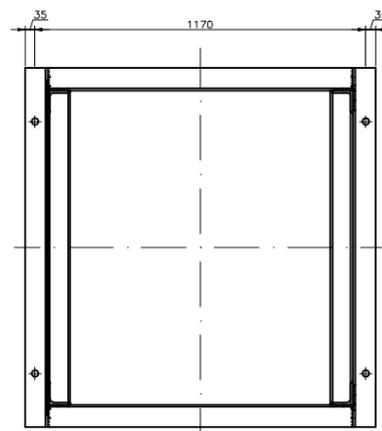
VISTA POR B



VISTA B

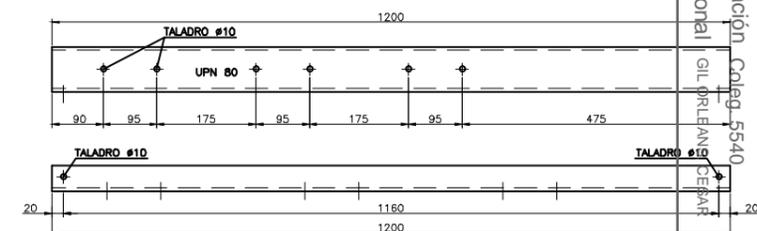


SECCION A-A



PLANTA

SOPORTE REACTANCIA



PIEZA 5  
ESCALA 1:15

**NOTAS:**

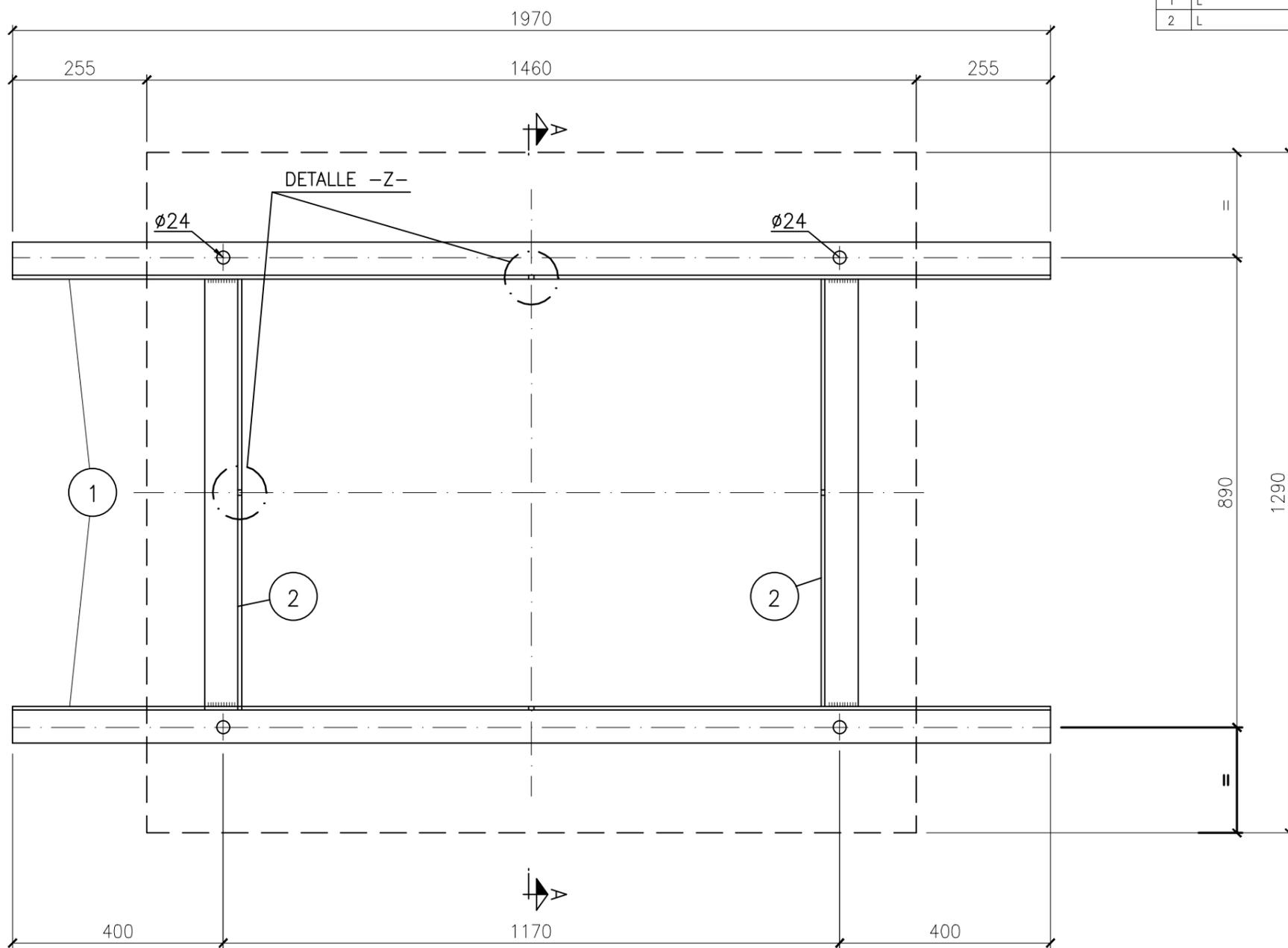
1.- TODAS LAS UNIONES IRAN SOLDADAS Y ESTANCAS EXCEPTO LAS INDICADAS CON TORNILLOS.

2.- PARA LA UNION DE LOS PERFILES SE UTILIZARA LA SIGUIENTE TORNILLERIA:

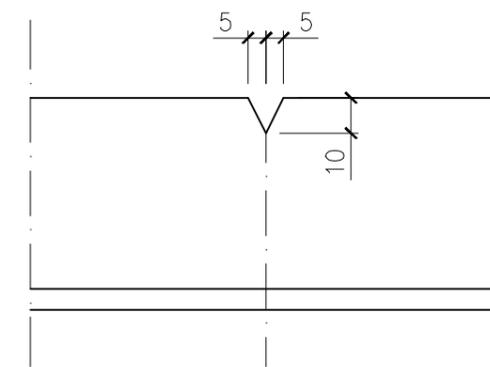
A- 4 UNIDADES DE TORNILLOS HEXAGONALES M8x35 DIN 7990 CON TUERCA HEXAGONAL M8 DIN 934, ARANDELA M8 DIN 7989 Y ARANDELA MUELLE DIN 7980

CLASE DE ACERO: A42b  
GALVANIZADO: En caliente S/ Norma UNE 37-508-88  
SOLDADURA: Según norma NBE.EA-95

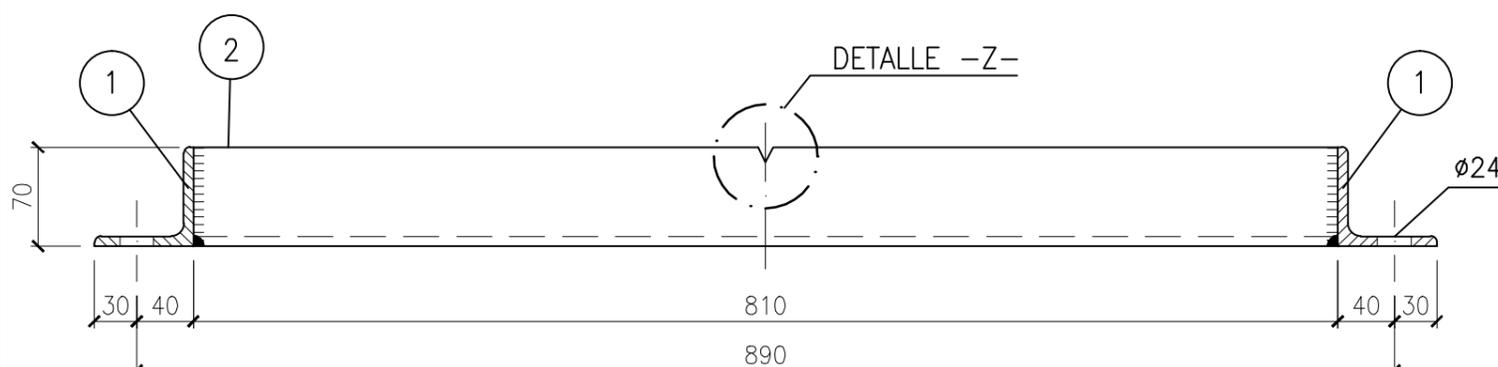
PLANTA  
ESCALA 1:10



LISTA DE MATERIALES POR ELEMENTO								
POS.	DENOMINACION	CLASE DE ACERO	LONG. (mm)	kg/m	PESO UNIDAD	Nº PIEZAS	PESO ELEMENTO	OBSERVACIONES
1	L 70,7	AE275b	1970	5,42	10.67	2	21.34	
2	L 70,7	AE275b	810	5,42	4.39	2	8.78	
							TOTAL	30.12



DETALLE Z  
ESCALA 1:2



SECCION A-A  
ESCALA 1:5

COGITIAR  
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZAI78685  
<http://cogitiaragon.es> / [visado@visado.net](mailto:visado@visado.net) / [valderrama@visado.net](mailto:valderrama@visado.net) / [aspa@visado.net](mailto:aspa@visado.net) / [ceof@visado.net](mailto:ceof@visado.net) / [flakt@visado.net](mailto:flakt@visado.net) / [se90@visado.net](mailto:se90@visado.net)

1/12  
2017  
Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**GEVS Ingenieria**  
C/ Milla de Sanguesa, 15. 50015 Zaragoza  
Tel: 976.20.39.40 Fax: 976.20.33.63  
www.gevs.net

El Ingeniero T. Industrial  
al servicio de la empresa  
INGENIERIA APLICADA GEVS.S.L.  
D. CESAR GIL ORLEANS  
COLEGIADO N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

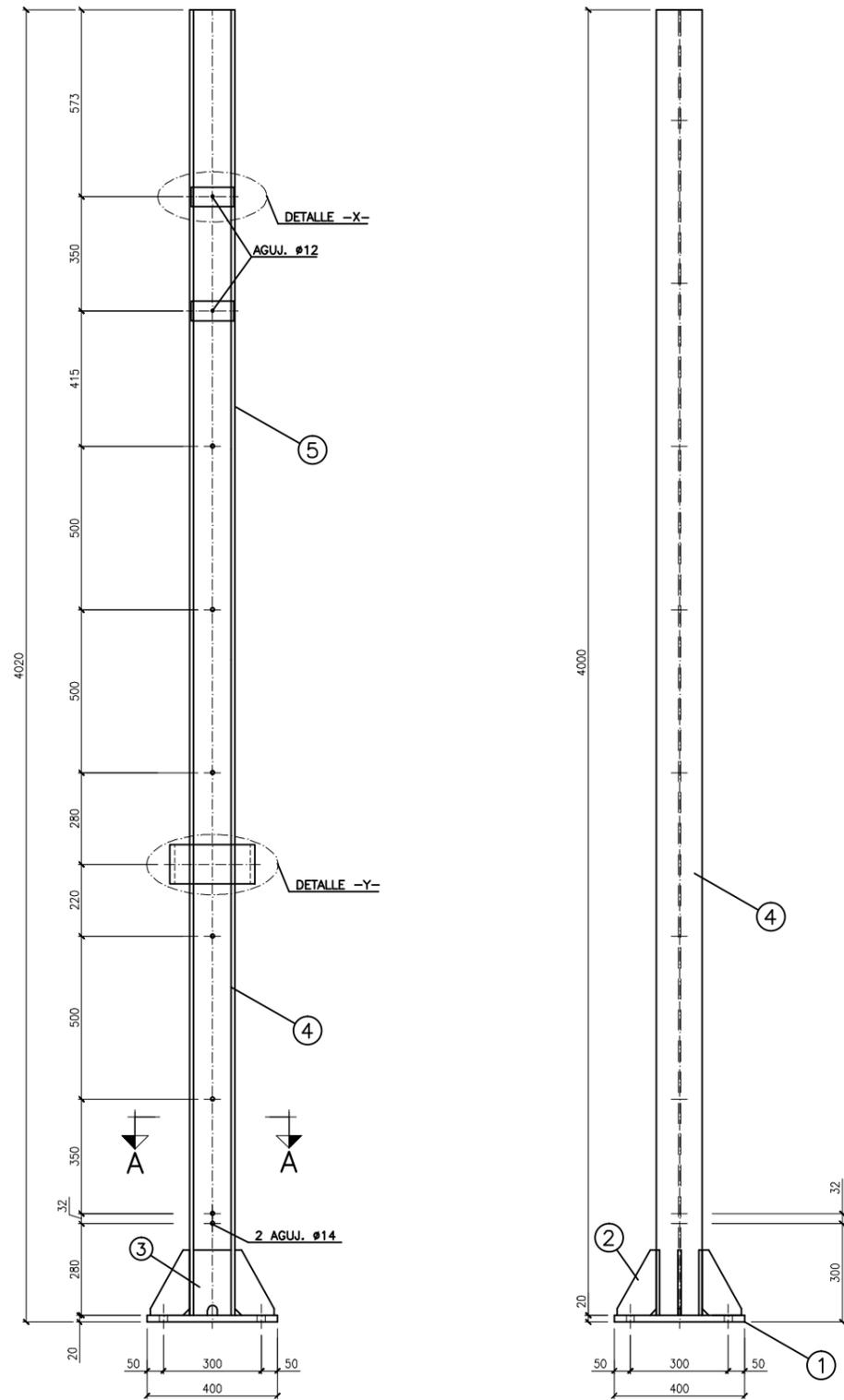
PROYECTO EJECUTIVO:  
**S.E.T. "MARIA" DE 30/220KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGIA DEL P.E. MARIA I Y P.E. MARIA II T.M. FUENDETODOS (PROV. ZARAGOZA)**

FECHA:  
NOV/2017  
ESCALA:  
INDICADAS

**forestalia**  
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

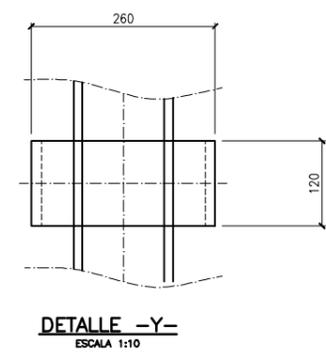
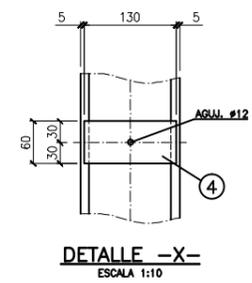
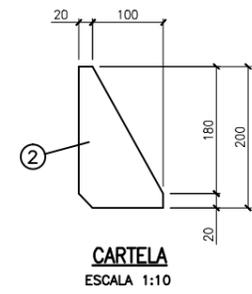
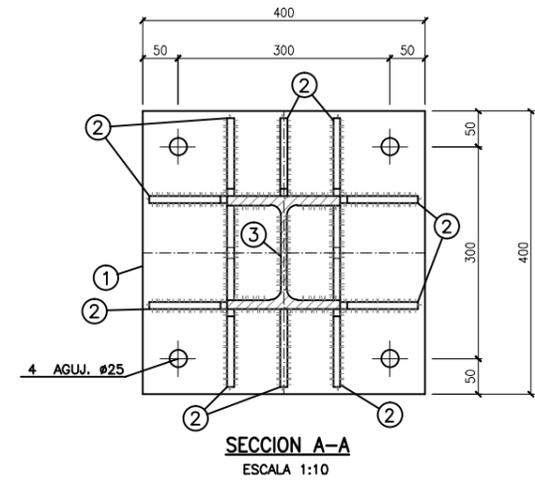
PLANO:  
**DETALLES CONSTRUCTIVOS REACTANCIA PAT. SOPORTE**

PLANO:  
10-10  
HOJA:  
4 de 5



DETALLE SOPORTE SECCIONADOR UNIPOLAR

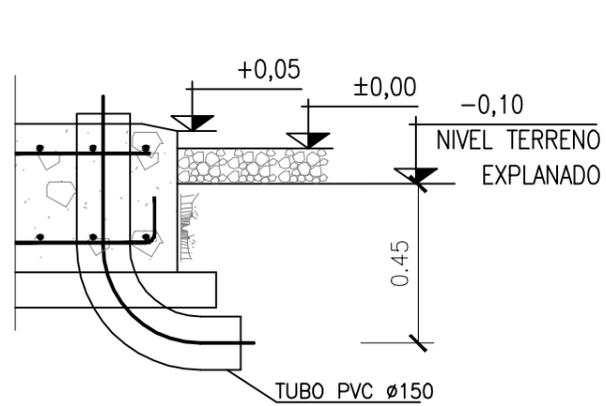
LISTA DE MATERIALES POR ELEMENTO								
POS.	DENOMINACION	CLASE DE ACERO	LONG. (mm)	kg/m	PESO UNIDAD	Nº PIEZAS	PESO ELEMENTO	OBSERVACIONES
1	CH 400x20	A42b	400	62.80	25.12	1	25.12	
2	CARTELA 200x10	A42b	120	15.70	1.88	10	18.80	
3	HEB 140	A42b	4000	33.70	134.8	1	134.8	
4	CH 60x5	A42b	130	2.35	0.30	2	0.60	
4	CH 120x5	A42b	260	4.70	0.60	1	0.60	
							TOTAL kg.	179.92



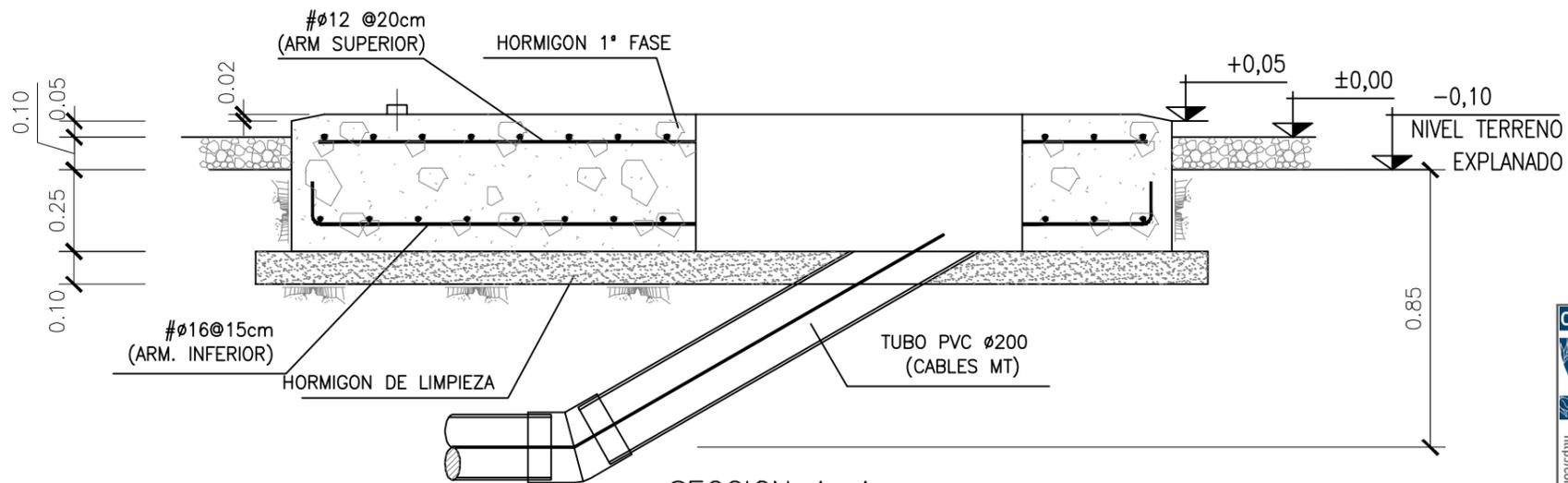
CLASE DE ACERO: A42b  
 GALVANIZADO: En caliente S/ Norma UNE 37-508-88  
 SOLDADURA: Según norma NBE.EA-95

**NOTAS:**  
 TODAS LAS UNIONES IRAN SOLDADAS Y ESTANCAS EXCEPTO LAS INDICADAS CON TORNILLOS.

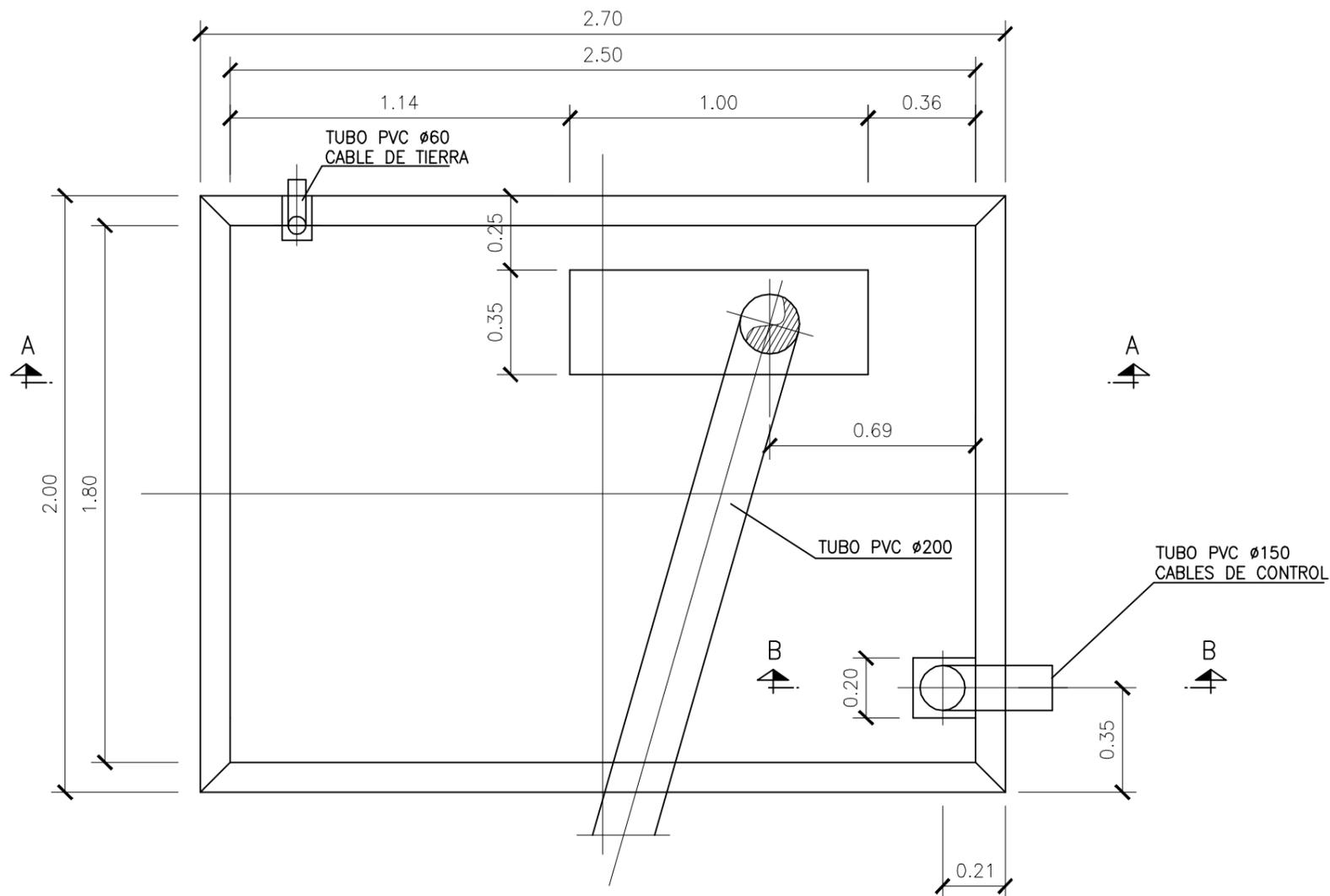
COGITIAR  
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 VISADO: VIZAI78685  
 http://cogitiar.org.ar/visado/verValidacion.aspx?CSA=COGIFACTRISER90  
 1/12 2017  
 Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR



SECCION B-B  
ESCALA 1:20



SECCION A-A  
ESCALA 1:20



PLANTA  
ESCALA 1:20

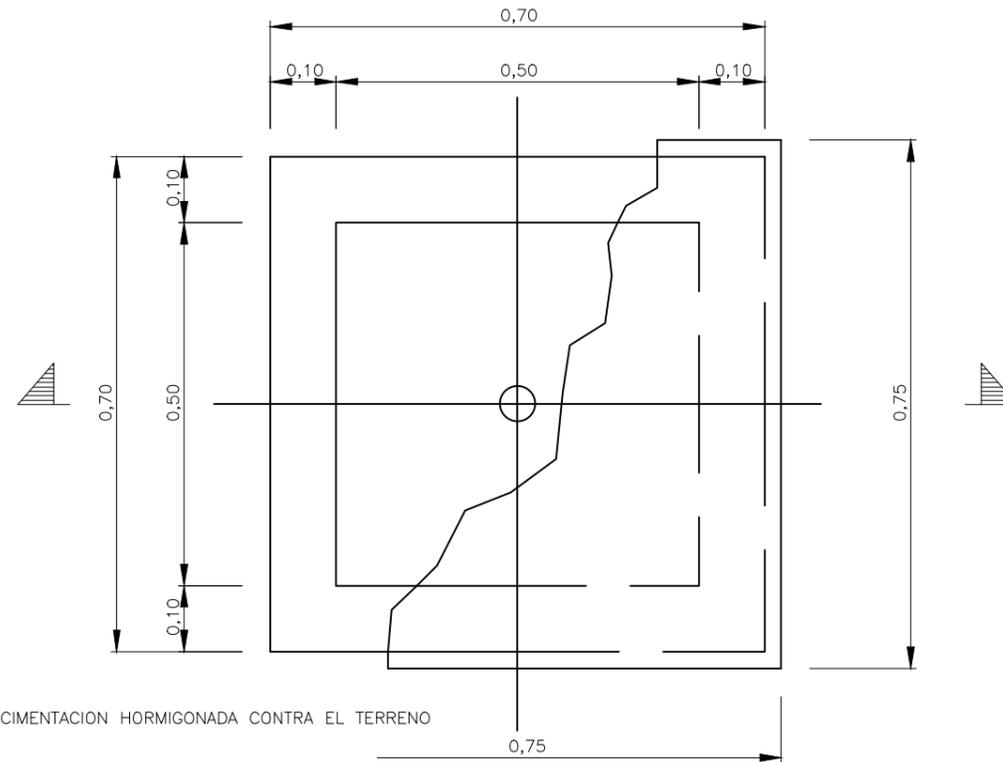
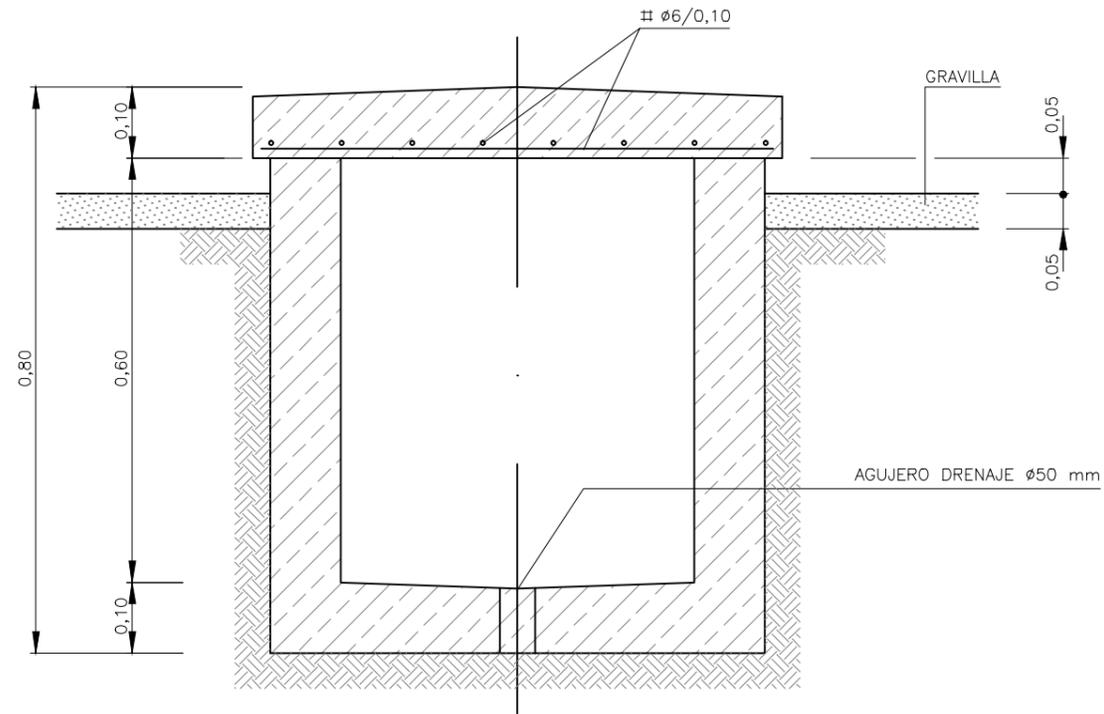


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.aragon.es/visado/newVisado.aspx?CSV=CF00F4KTR1S890>

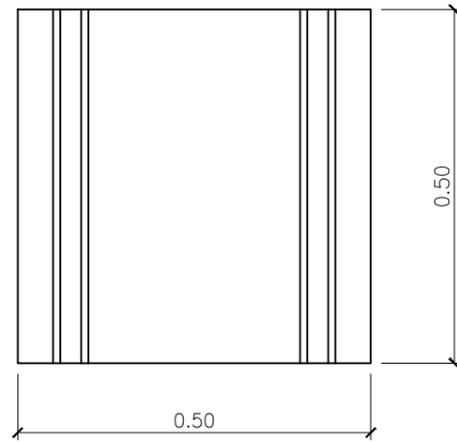
1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

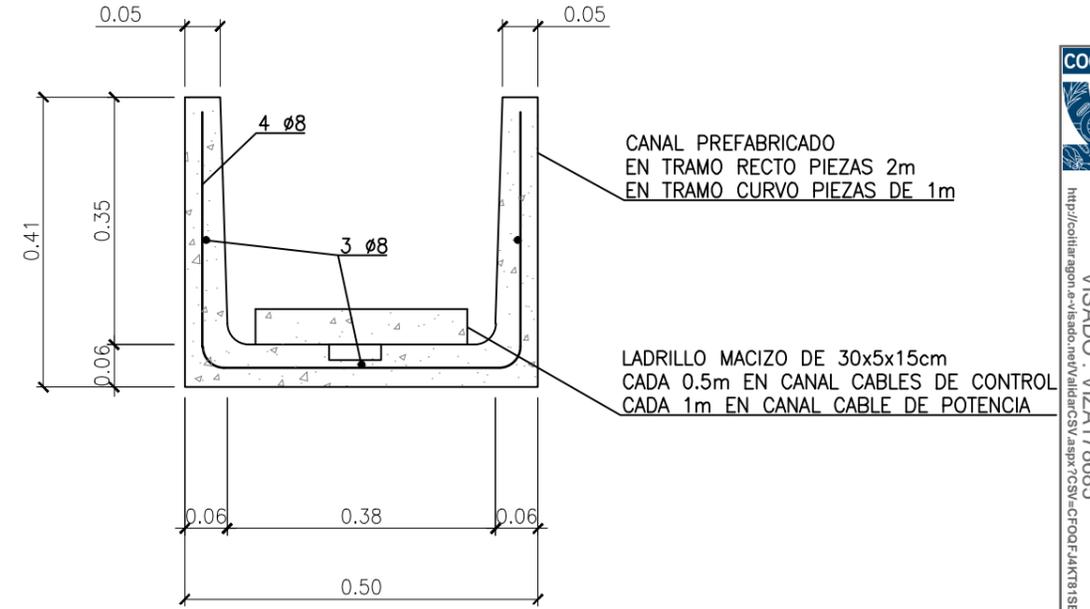
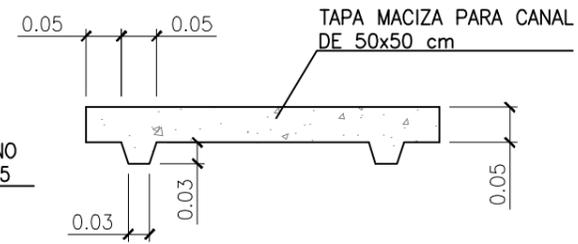
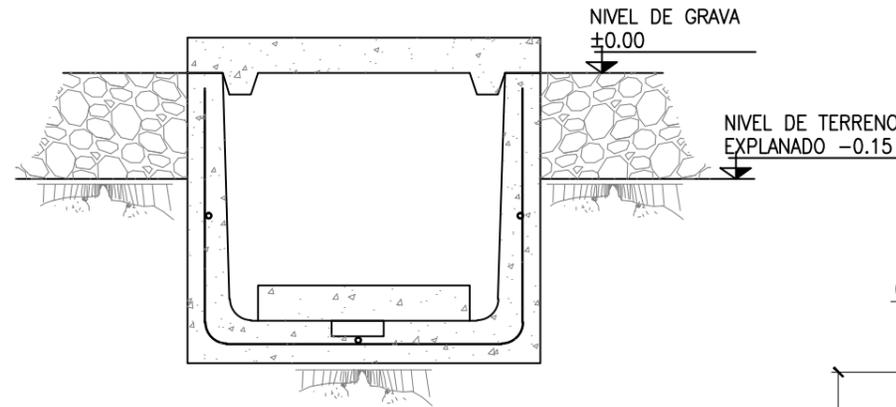
ARQUETA DE 0,50x0,50  
1 UNIDAD/ES



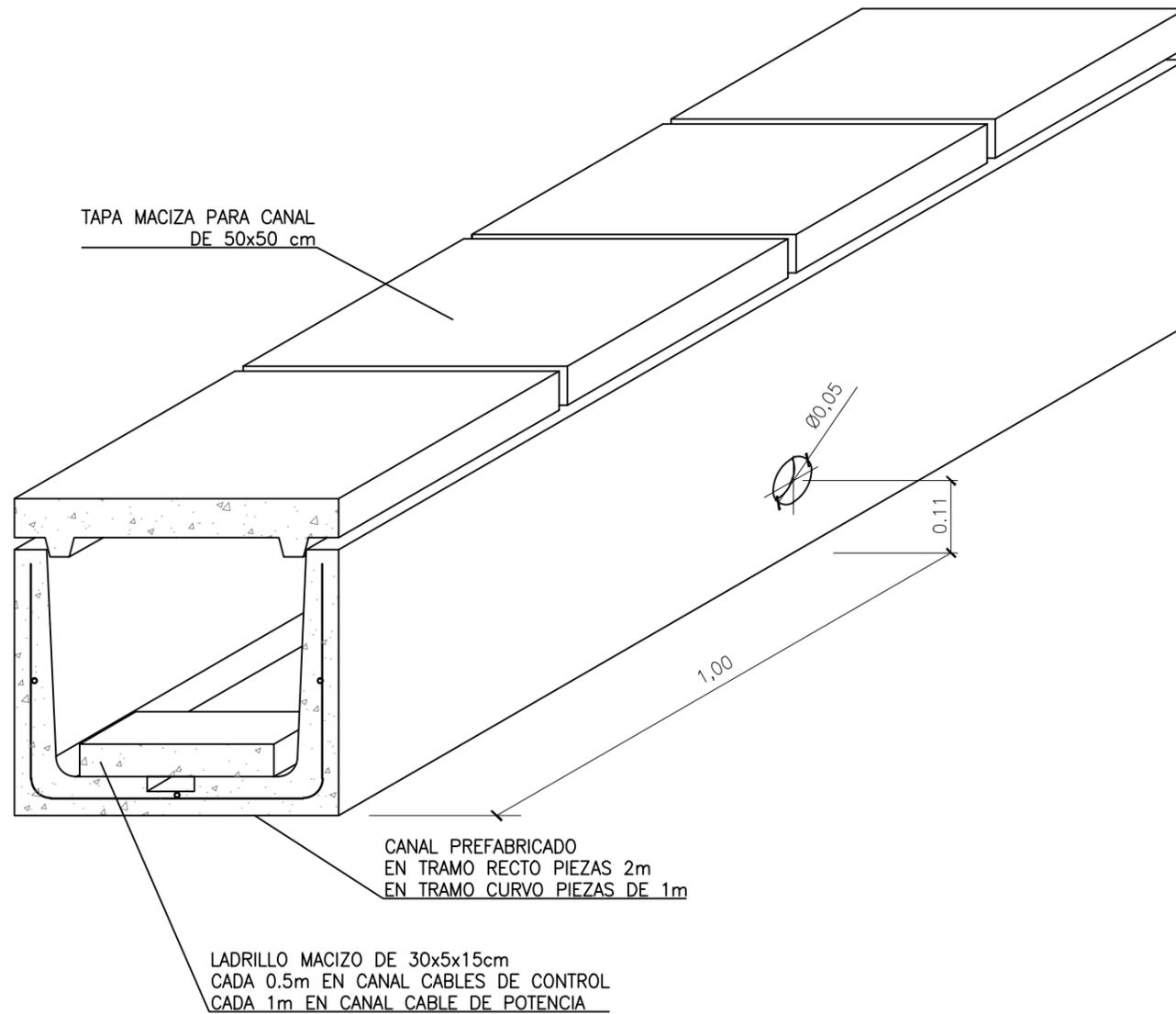
NOTA: CIMENTACION HORMIGONADA CONTRA EL TERRENO



TAPA MACIZA  
(VISTA CARA INFERIOR)



SECCION TIPO



NOTAS:

1. CANAL PREFABRICADO PROFUNDIDAD: 35cm.
2. A EFECTOS DE DRENAJE SE DEJARAN HUECOS DE 1cm CADA 10 METROS APROXIMADAMENTE ENTRE LA PIEZAS PREFABRICADAS, SELLANDOSE UNICAMENTE LOS LATERALES Y DEJANDO LIBRE EL ESPACIO INFERIOR.

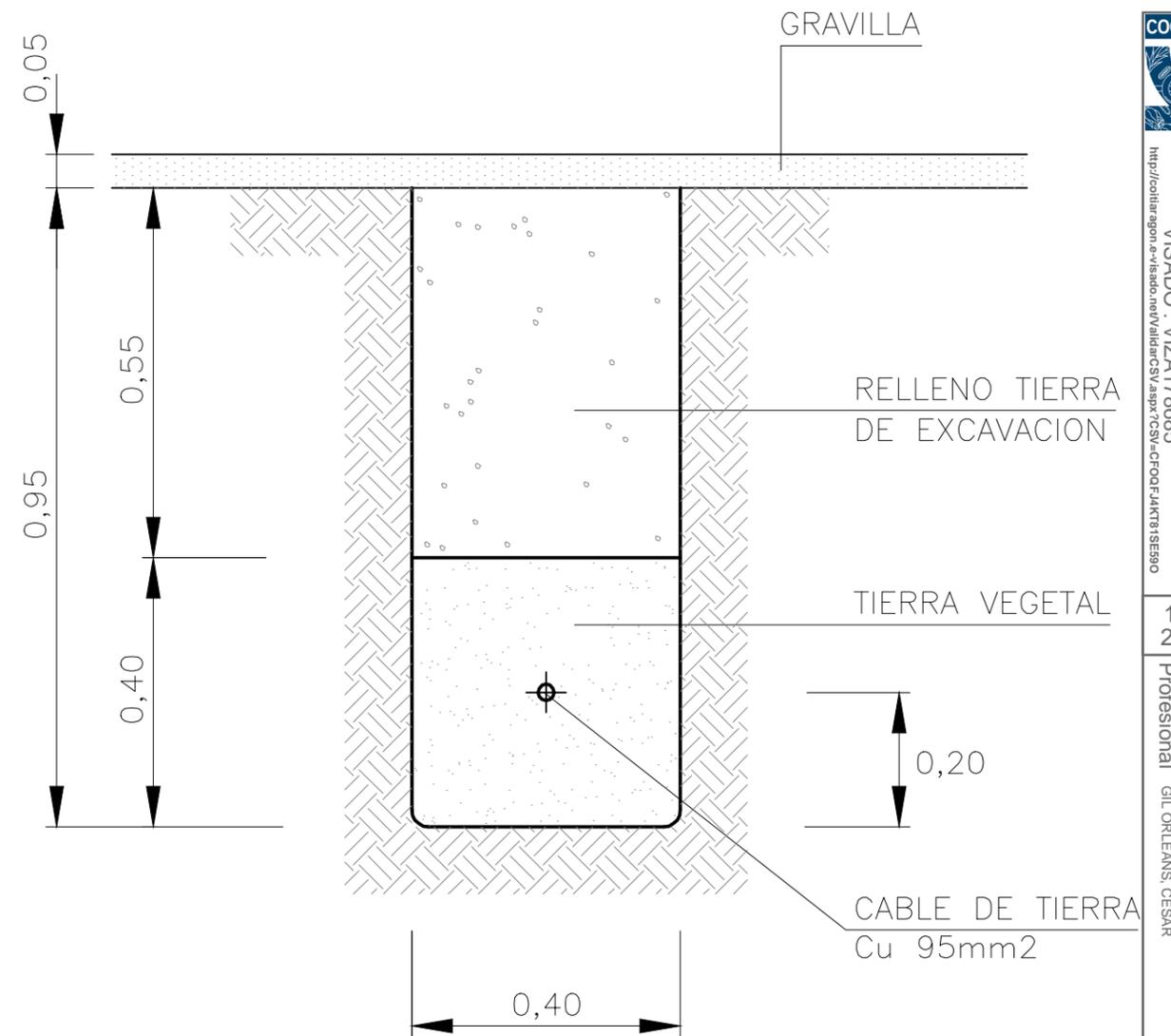


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO: VIZA178685  
http://cogitar.org.ar/~visado/verVisado.asp?CSA=COGIFACTR1SE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

# ZANJA CABLE DE TIERRA



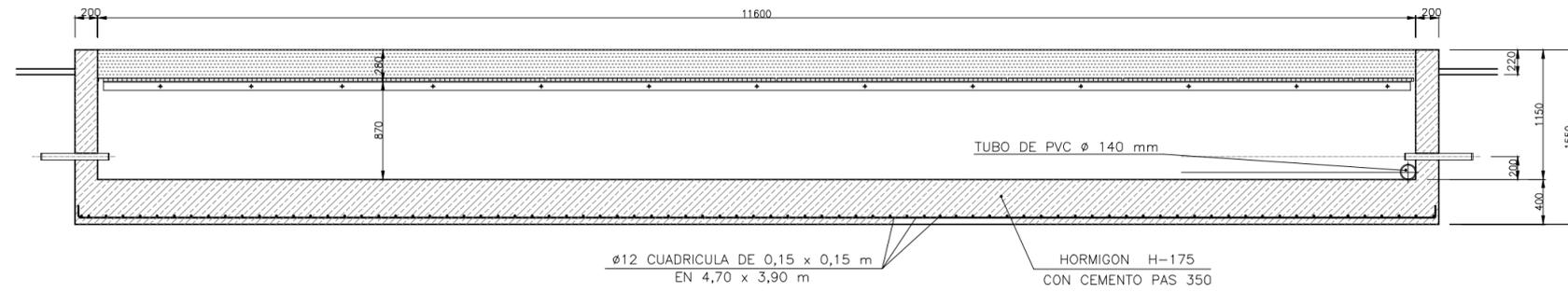
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZAI78685  
<http://cogitar.aragon.es> - Visado: neiv Valderrosa Aspiz / CSV#CF0QF4KTR3ISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

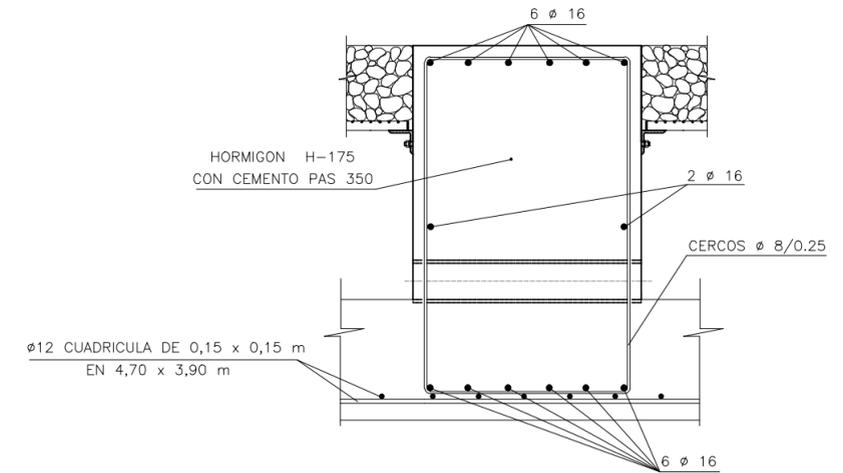
SECCION POR A-A

ESCALA 1:50



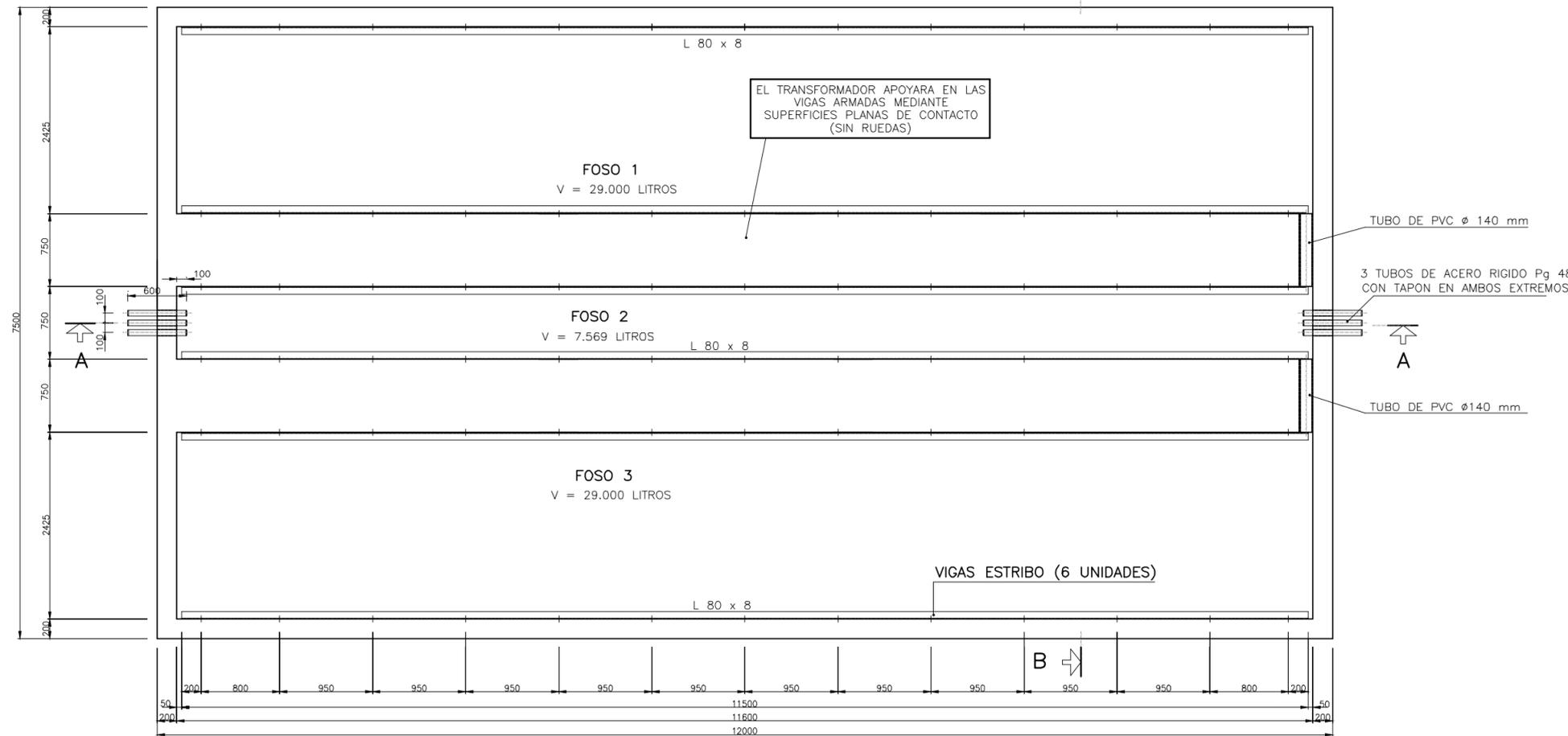
DETALLE DE VIGA ARMADA

ESCALA 1:20



PLANTA - COLOCACION VIGAS ESTRIBO

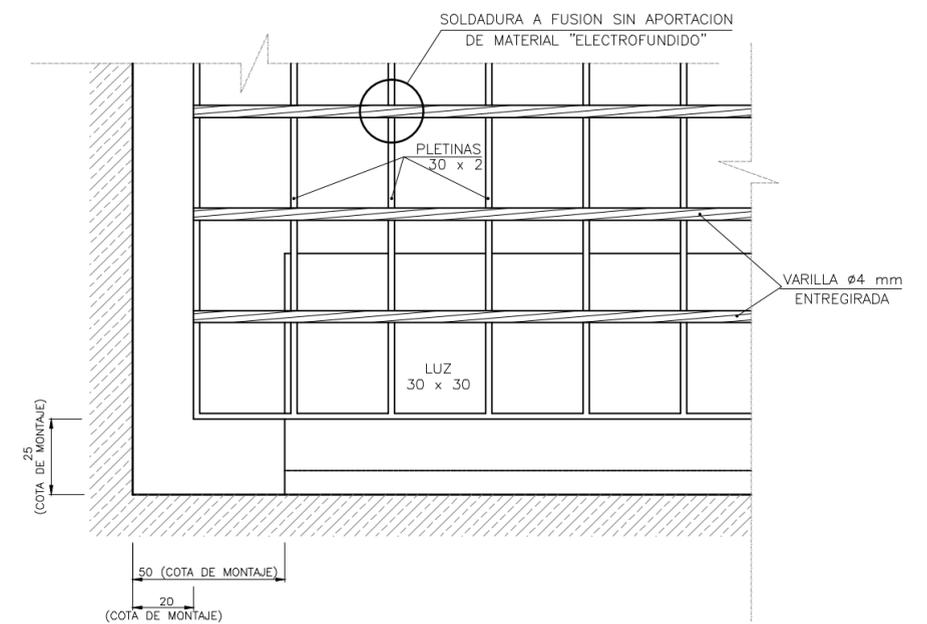
ESCALA 1:50



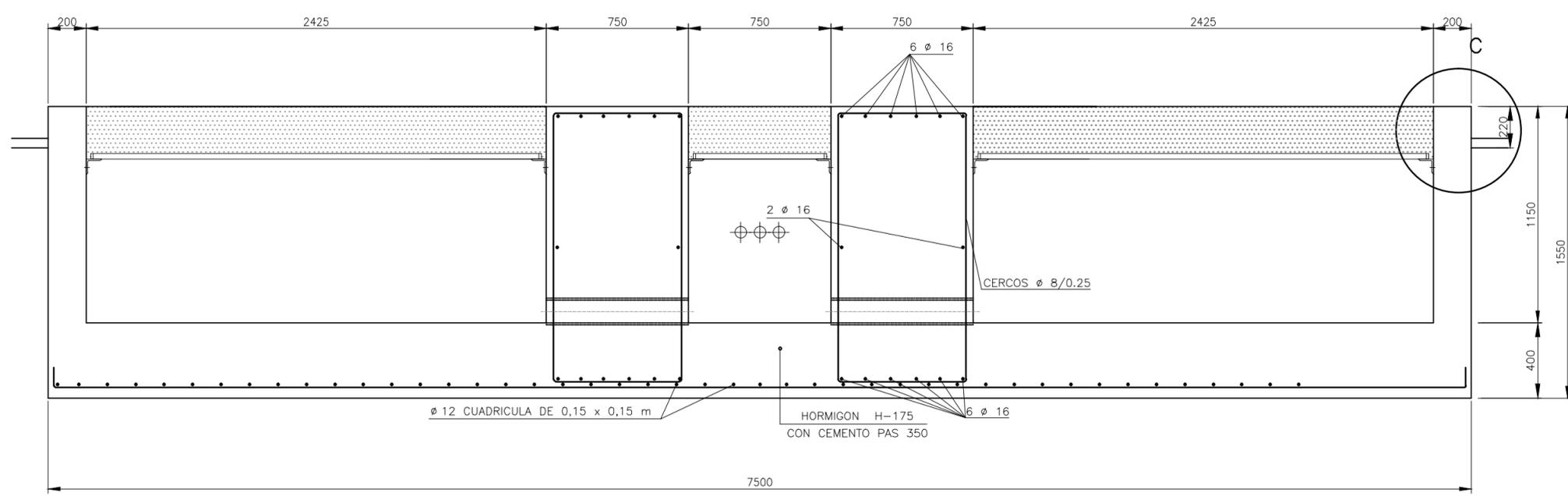
DETALLE ENTRAMADO "SMIC" CUBIERTA HUECOS

GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE

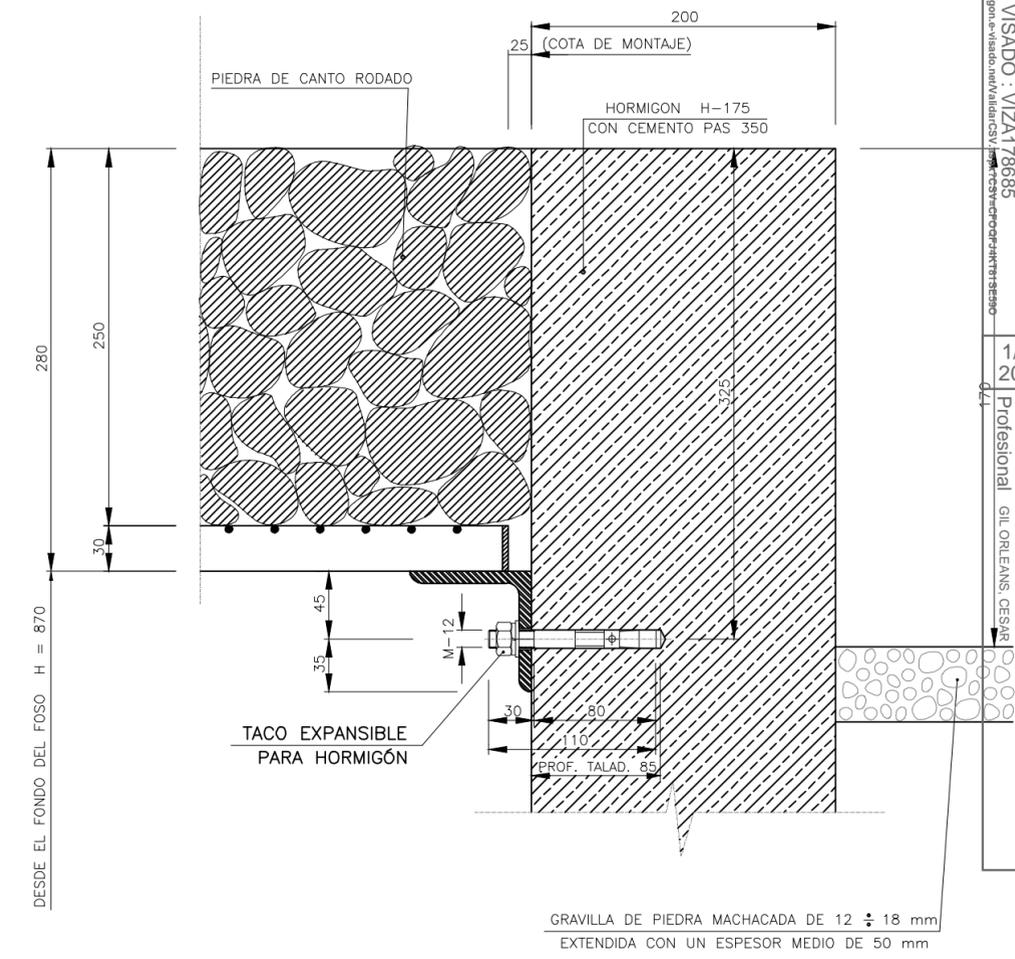
ESCALA 1:2

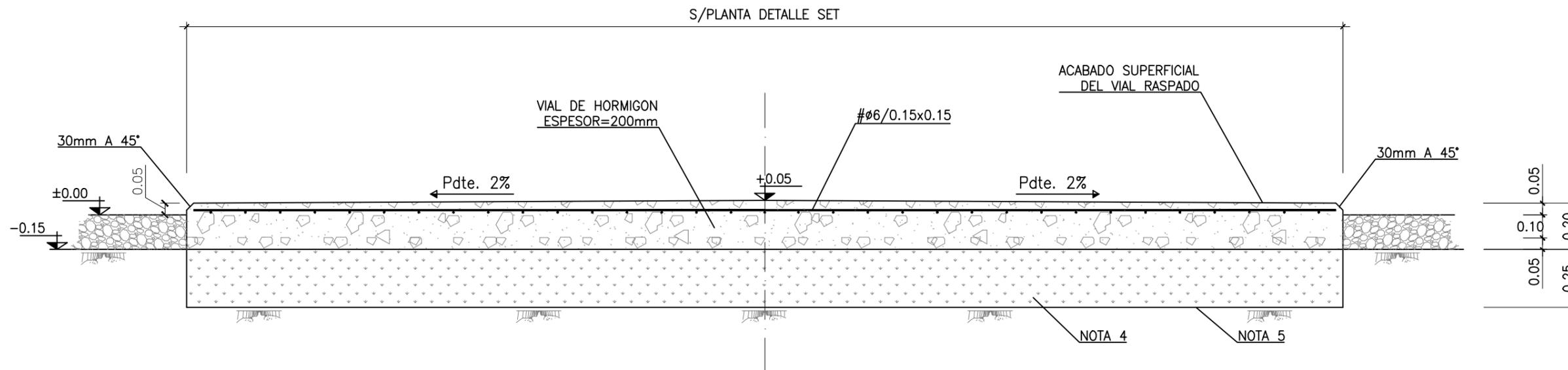


SECCION POR B-B  
ESCALA 1:25



DETALLE C  
ESCALA 1:4





**SECCION TIPO DE VIAL**

**COGITIAR**  
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 VISADO : VIZA178685  
<http://cogitiar.org.ar>

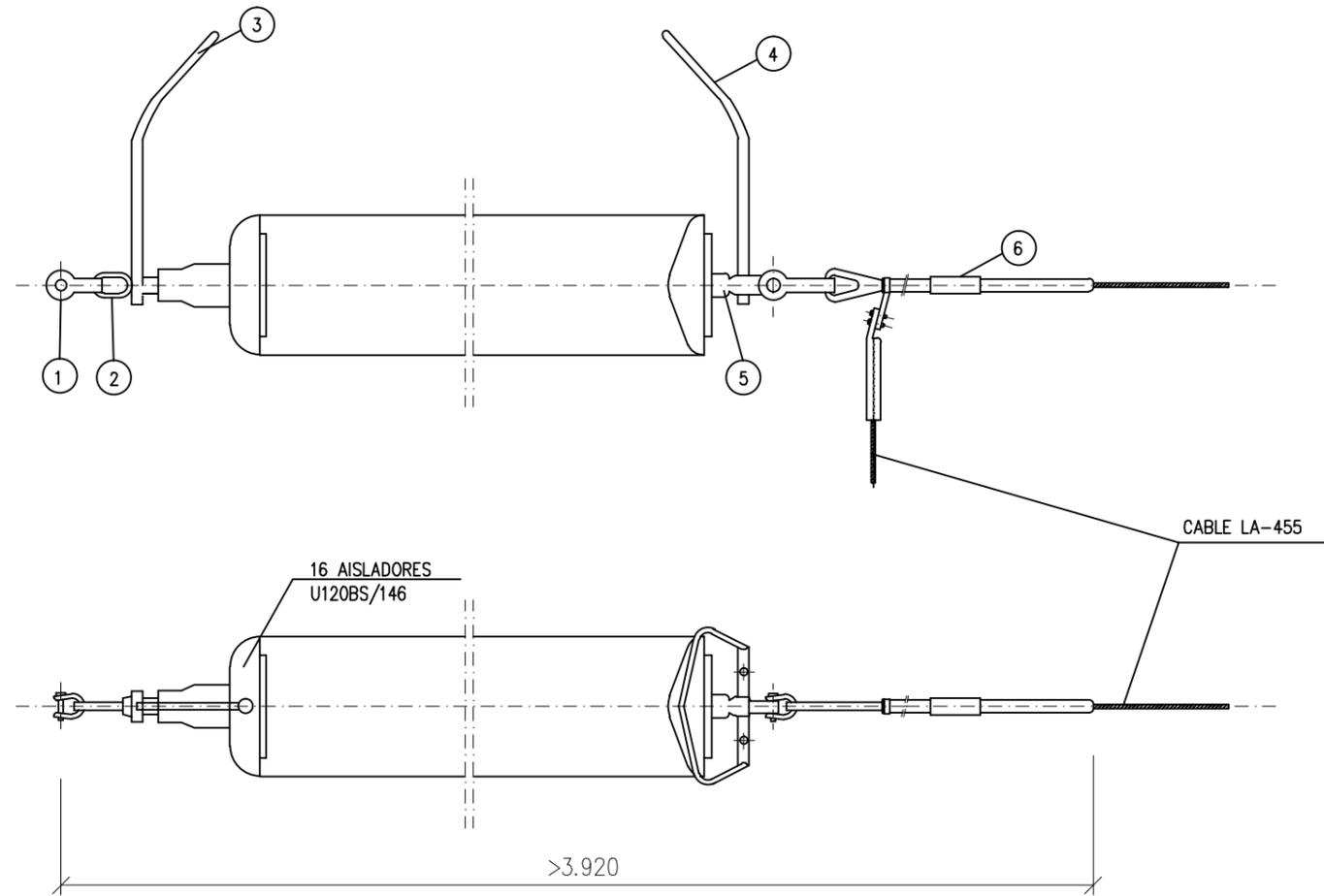
1/12  
 2017  
 Habilitación Coleg. 5540  
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE-08													
ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFICACION DEL ELEMENTO <i>art.-32.2 y 39.2</i>	NIVEL CONTROL <i>art. 86-87-88</i>	RECUBRIMIENTO O MINIMO DE LAS ARMADURAS (cm)	COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES <i>ACCIONES art.-12.1</i>				COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARA LOS MATERIALES <i>art.-15.3</i>				
					SITUACION	$\gamma_G$	$\gamma_p$	$\gamma_{G^*}$	$\gamma_Q$	SITUACION	$\gamma_c$	$\gamma_s$	
HORMIGON	LIMPIEZA Y REGULARIZACION	HL-D-150/B/20		0	PERSISTENTE O TRANSITORIA	EFECTO FAVORABLE	1.00	1.00	1.00	0.00	PERSISTENTE O TRANSITORIA	1.50	1.15
	HORMIGON NO ESTRUCTURAL	HNE-15/B/30		0			1.00	1.00	1.00	0.00			
	EN MASA	HM-20/B/40/I	ESTADISTICO	0			1.35	1.00	1.50	1.50			
	CIMENTACION Y MURO	HA-25/B/20/(*)	ESTADISTICO	(**)			1.00	1.00	1.00	0.00			
	VIGAS	HA-25/B/20/(*)	ESTADISTICO	(**)			1.00	1.00	1.00	0.00			
ACERO	LOSAS / SOLERAS	HA-25/B/20/(*)	ESTADISTICO	(**)	ACCIDENTAL	EFECTO FAVORABLE	1.00	1.00	1.00	0.00	ACCIDENTAL	1.30	1.00
	TODOS LOS ELEMENTOS	B 500 S	NORMAL	0			1.00	1.00	1.00	0.00			
	BARRAS DE ACERO	B 500 S	NORMAL	0			1.00	1.00	1.00	0.00			
EJECUCION (CAPITULO 17)	MALLAS ELECTROSOLDADAS	B 500 T	NORMAL	0	ACCIDENTAL	EFECTO DESFAVORABLE	1.00	1.00	1.00	1.00	ACCIDENTAL	1.30	1.00
			NORMAL	0			1.00	1.00	1.00	1.00			

(\*) TIPO DE AMBIENTE. Definido en el artículo 8.2 EHE-08. Ambiente considerado para el PROYECTO TIPO: IIa  
 (\*\*) RECUBRIMIENTO. Definido en el artículo 37 EHE-08. Según el tipo de hormigón (HA-25) y el tipo de ambiente (IIa), se ha considerado para el calculo un recubrimiento de 3.5 cm.

**NOTAS:**

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. PARA SITUACION Y ANCHO DEL VIAL VER PLANTA DE FUNDACIONES Y CANALES DE CABLES.
3. LAS JUNTAS DE HORMIGONADO, SE HARAN COINCIDIR CON LAS JUNTAS DE DILATACION. SE REALIZARAN JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACION CADA 5m O 25m<sup>2</sup>
4. SUBBASE CON MATERIAL SELECCIONADO DE PRESTAMO COMPACTADO AL 98% P.M.
5. EXPLANADA TIPO E1 SEGUN NORMA G.1-IC (Ev2>60). SECCIONES DE FIRMES
6. TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADA EN CALCULO 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>.



POS	DENOMINACION	CANT.	CARGA
6	GRAPA DE COMPRESION	1	
4	RAQUETA DE PROTECCION	1	14.000 KGS
5	ROTULA LARGA PARA PROTECCION	1	13.500 KGS
3	DESCARGADOR SUPERIOR	1	
2	ANILLA BOLA	1	13.500 KGS
1	GRILLETE RECTO	2	16.000 KGS
COMPOSICION DE CADENAS SIMPLE SIN TENSOR PARA CABLE LA-455			

3 UNIDADES

## **DOCUMENTO III**

### **PRESUPUESTO**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=CFOOFIAKT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

<b>Capítulo I.</b>	<b>1.670.000,00 €</b>
<b>Equipos principales</b>	
<b>Posiciones Alta Tensión</b>	<b>1.112.000,00 €</b>
1 Posición común línea/transformador 220kV (autovalvulas del lado de 220kV del transformador, transformadores de intensidad, interruptor automático SF6, seccionador con puesta a tierra, transformadores tensión y autoválvulas de línea)	412.000 €
1 Transformador 220/30 kV 100MVA	700.000,00 €
<b>Posiciones Media tension en edificio</b>	<b>410.000,00 €</b>
6 Posiciones M.T. linea	210.000 €
4 Posiciones de acometida	120.000€
1 Posicion transformador	40.000 €
1 Posición SSAA	16.000 €
1 Posición BBCC	12.000 €
2 Posiciones medida	12.000 €
<b>Posiciones Media tension en parque intemperie</b>	<b>178.000,00 €</b>
1 Bateria condensadores	125.000 €
1 conversión A/S 30 kV	3.000€
1 reactancia .P.A.T. 30kV	15.000€
Cableado y conexiones 30kV	5.000€



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

<b>Capítulo II.</b>	<b>350.000, 00€</b>
<b>Edificio y obra civil</b>	
<b>Edificio cabinas AT y MT</b>	200.000€
Edificio prefabricado para ubicar los equipos de control y las celdas de media y alta tensión, incluida la obra civil, instalaciones de fontanería, alumbrado, detección de incendios, antiintrusismo, etc...	
<b>Cimentaciones y urbanización</b>	150.000€
Movimientos de tierra, excavaciones para soportes, cimentaciones poco profundas, cerramientos, viales, canalizaciones para cables, malla de tierras, iluminación, antiintrusismo, señalización, panoplia de seguridad, etc...	
<b>Capítulo III.</b>	<b>300.000,0 0€</b>
<b>Estructura metálica y montajes</b>	
<b>Montaje</b>	300.000€
Montaje de equipos de potencia AT, MT, transformadores, correspondientes al capítulo I y montaje general de potencia, montaje de sistema integrado de control y protecciones y montaje general de control.	
<b>Capítulo IV.</b>	<b>100.000,00 €</b>
<b>Sistema de comunicaciones</b>	
<b>Capítulo V.</b>	<b>27.352,43 €</b>
<b>Seguridad y salud</b>	
Estudio de seguridad y salud	
Asistencia técnica y coordinación de seguridad	



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KTR1SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo I. Equipos principales	1.670.000,00 €
Capítulo II. Edificio y obra civil	350.000,00 €
Capítulo III. Estructura metálica y montajes	300.000,00 €
Capítulo IV. Sistema de Telecomunicaciones	100.000,00 €
Capítulo V. Seguridad y Salud	27.352,43 €
<b>TOTAL</b>	<b>2.447.352,43 €</b>

El presente presupuesto asciende a la cantidad de **"DOS MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS"**.

El Ingeniero T. Industrial

Al servicio de la empresa

**Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.**



César Gil Orleans

Colegiado nº 5.540 C.O.I.T.I.A.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KTR1SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**DOCUMENTO IV**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=CFOOFIAKT81SE990>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



Carpintería de madera .....	16
Fábrica de bloques de hormigón .....	17
Cerrajería.....	17
Vidriería .....	17
Pavimentos.....	18
Pinturas .....	19
Ventilación .....	19
Lámina impermeable para cubiertas.....	20
Canales de cables prefabricados .....	20
Tuberías de PEHD .....	20
Tuberías de PVC .....	20
Equipos y materiales eléctricos .....	20
Otros materiales.....	22
CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	23
Replanteo .....	23
Desbroces y limpieza del terreno .....	23
Excavaciones a cielo abierto.....	23
Excavación de la explanación y préstamos.....	24
Rellenos en explanación general.....	24
Escarificación y compactación.....	25
Capas granulares .....	25
Bases de macadam.....	25
Doble tratamiento superficial .....	25
Excavación y rellenos en zanjas y cimientos.....	25
Características de los hormigones.....	25
Fabricación del hormigón.....	25
Encofrados .....	26
Fábricas de hormigón en masa.....	27
Fábricas de hormigón armado .....	27
Hormigonado .....	28
Cunetas .....	29
Estructuras metálicas .....	30
Fábricas de ladrillo .....	32

**COGITAR**

**17**

COLLEGIUM OFFICIALE GRADUATORUM INGENIERUM DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VIA SARD: C/ ZANJAS DE CEMENTOS 7, 50005 ZARAGOZA  
http://coiitg.ragon.es/vistas/4/neu/ValidarCS.aspx?CSV=CFOF4K781SE830

Habilitación Profesional Coleg. 5540  
BIL OR FEMANZ CEEK

Forjados.....	32
Guarnecidos .....	32
Enlucidos y enfoscados .....	33
Carpintería de madera .....	33
Cerrajería.....	33
Vidriería.....	33
Pavimentos.....	34
Pinturas .....	34
Sistemas de puesta a tierra .....	34
Alumbrado y fuerza en edificios.....	34
Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego .....	34
Limpieza de obras.....	34
<b>PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>	<b>35</b>
<b>NORMATIVA APLICABLE .....</b>	<b>35</b>
<b>INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMINISTRADOR .....</b>	<b>35</b>
<b>REGISTROS DE CALIDAD .....</b>	<b>36</b>
<b>GARANTÍAS.....</b>	<b>36</b>
<b>8 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO .....</b>	<b>37</b>
DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO .....	37
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS.....	38
Generalidades .....	38
Implantación de obra .....	39
Estructura metálica .....	39
Aparellaje y equipos .....	39
Embarrados .....	39
Sistemas de puesta a tierra .....	40
Tendido y conexionado de cables .....	41
Contraincendios .....	42
Antiintrusismo.....	42
Residuos .....	43
Luminarias .....	43
<b>PRUEBAS Y ENSAYOS.....</b>	<b>44</b>
<b>9 PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO .....</b>	<b>45</b>

**COGITAR**

33

33

34

34

35

35

36

37

37

38

38

39

39

39

40

41

42

42

43

43

44

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA RAMA DE LA ENERGÍA  
 Vía Aragón: 712A 718005  
 http://coiitg.ingen-arvisadocpoev/ValidarCSV.aspx?CSV=C-POI-FAKT81SE890

SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA .....	45
Verificaciones previas a la energización en A.T. ....	45
Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección: .....	6
SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO CONTROL Y PROTECCIÓN .....	6
<b>10 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA .....</b>	
DOCUMENTACIÓN AS-BUILT .....	48
REGISTROS DE CALIDAD .....	48
GARANTÍAS .....	48



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y ARQUITECTOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
N.º ADO : VIZA178685  
<http://coitg/aragon-47/validado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 1 **OBJETO**

El presente Pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de la ejecución de la obra civil y montaje de la SET 220 / 30 kV "MARIA".

## 2 **DEFINICIONES**

El término "Concursante" significa en este documento la firma que estando legalmente capacitada y aceptando las condiciones del presente concurso y demás disposiciones vigentes haya presentado la documentación necesaria para licitar en el mismo.

El término "Adjudicatario" será aquel licitador cuya oferta sea definitivamente aceptada por FORESTALIA.

El término "Obra" designará el lugar donde se construirá la ampliación o modificación.

El término "Gestor" será la persona que designará FORESTALIA como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Director Técnico", será la persona que designará el Adjudicatario, como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Suministro" contempla el conjunto de suministros y servicios ofertados por el concursante para la realización del proyecto, suministro de materiales, montaje, pruebas, puesta en marcha y puesta en servicio de todas las instalaciones de la subestación

El termino "Oferta" significará la documentación presentada por el concursante de acuerdo con lo exigido en los distintos Pliegos de Condiciones.

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/vtsad/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KTR1SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional: ORLEANN  
CESAR

### 3 **NORMATIVA APLICABLE**

A continuación se relacionan las normas y reglamentos que serán de aplicación en las distintas fases para la realización del "Suministro" sin menoscabo de aquellas otras de obligado cumplimiento dictadas por la Administración:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT-RAT.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y disposiciones complementarias (Instrucciones MIBT, Ministerio de Industria).
- Normas UNE y CEI.
- Normas CENELEC, Comité Europeo para la Normalización.
- Normas FORESTALIA.
- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y los Reglamentos que la desarrollan.
- R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico
- Ley de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Legislación Medio Ambiental (Residuos Industriales, Jardinería, Ruidos, Aceites, Estudio Impacto Ambiental e Integración en el entorno, etc.)
- Estándares de Ingeniería de FORESTALIA, en su defecto los criterios funcionales de la instalación.
- Legislación Municipal y Urbanística.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- Código Técnico de la Edificación
- Seguridad e Higiene, R.D.555/1986.21.2.86 BOE Nº 69 de 21/03/86, cuando proceda.
- Reglamento de instalaciones de calefacción y climatización del Real Decreto 1618/1980 del 4 de Julio e instrucciones complementarias.
- Norma básica de Edificación condiciones térmicas en los edificios NBE-CT-79 de Real Decreto 2429 de 6 de Julio.
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias

La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato, será la vigente en la fecha del mismo.

En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KTR1SE890">http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KTR1SE890</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de la misma.

Es obligación del Contratista limpiar la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución o durante el plazo de garantía de las mismas, será enteramente responsable el Contratista de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra.

#### 4 DESCRIPCIÓN GENERAL

Requisitos y Condiciones del proyecto, suministro y montaje de las instalaciones.

##### 4.1 GENERALIDADES

El Adjudicatario será responsable de la adaptación del proyecto tipo a las necesidades de cada caso en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, protectivo, etc. de la subestación/es que formará/n parte del concurso, así como del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y por supuesto de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los propios equipos de MT, que serán responsabilidad del propio fabricante.

Formará también parte del suministro las instalaciones de todo tipo que sean necesarias, tales como las de alumbrado, fuerza, insonorización, aislamiento, red de tierras superior e inferior, contra-intrusismo, contra-incendios, etc, así como la construcción e instalación de todos los armarios eléctricos, como por ejemplo cuadros de control, servicios auxiliares, contaje, protecciones, alumbrado, comunicaciones, etc. a excepción de los correspondientes al aparellaje de AT facilitado por los propios fabricantes.

Igualmente será competencia del Adjudicatario la Puesta en Marcha y Puesta en Servicio de la totalidad de las instalaciones, así como la garantía del Suministro, hasta la Recepción Definitiva.

También será obligación del Adjudicatario facilitar Asistencia Técnica a los necesarios servicios de mantenimiento durante el período de garantía.

Todos los elementos necesarios para el funcionamiento y control de las instalaciones de la/s Subestación/es, aunque el Adjudicatario los hubiese omitido en la adaptación del Proyecto tipo, por error u olvido, se considerarán incluidos en la oferta y por lo tanto se exigirá su construcción a cargo del Adjudicatario.

El Suministro deberá satisfacer la mejor y moderna práctica corriente en ingeniería mecánica, eléctrica, instrumentación y control, comunicaciones, fluidos, medioambiente, anti-intrusismo, seguridad y salud, etc.

Se emplearán materiales de primera calidad de las marcas de prestigio tanto nacionales como extranjeras, todas ellas previamente homologadas por FORESTALIA. Estas deberán mencionarse, reservándose FORESTALIA el derecho a escogerlas y su empleo será obligado para el Adjudicatario.

La selección de una marca y modelo no podrá considerarse como motivo de modificación de contrato.

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cofaiaragon.es/Visado/VerValidarCSV.aspx?CSV=CFOFAR4498198558585>

13/2  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profes: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ORLEANS, CESAR

Las instalaciones deberán reunir las condiciones máximas de seguridad en cuanto a incendios, inundaciones, distancias reglamentarias, tensiones de paso y contacto en caso de defectos a tierra, etc...

Se dispondrán todos los dispositivos de protección necesarios respetando íntegramente las normativas legales vigentes, que serán de obligado cumplimiento.

## 5 **ALCANCE DEL SUMINISTRO**

### **ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

El alcance de los trabajos a realizar consistirá en:

1. Aceptación del proyecto de detalle entregado por FORESTALIA
2. Durante el desarrollo de la obra, indicación de los cambios realizados en la proyecto de detalle. Estas indicaciones se entregarán al final de la obra para que el servicio de Ingeniería pueda realizar la documentación As-built de la instalación.
3. Suministro de materiales no estratégicos
4. Ejecución de la obra Civil
5. Suministro, transporte y montaje de la Estructura Metálica
6. Ejecución del montaje electromecánico
7. Control, protección y telecontrol
8. Pruebas y puesta en marcha
9. Dirección de obra

En definitiva, la construcción y realización de todas las actividades relacionadas con la puesta en explotación de la subestación/es motivo de la licitación.

FORESTALIA suministrará los equipos estratégicos que podrán ser montados por el propio fabricante o por el Contratista a petición de FORESTALIA.

### **ORGANIGRAMA GENERAL DE OBRA**

- a) En el proceso de diseño y construcción de SSEE podrán participar tres servicios distintos:
- A. Ingeniería.
  - B. Construcción y montaje.
  - C. Control de Calidad, Seguimiento y Activación, Seguridad y Salud, y Seguimiento certificaciones contratistas.

En principio un mismo contratista puede conjuntamente asumir los servicios A y B ó A y C.

En todos los casos los contratistas del grupo B deben tener su propio sistema de aseguramiento de calidad.

La Dirección Facultativa será la entidad responsable de la obra, con las atribuciones definidas por la le-



gislación, normativa y reglamentación vigentes, siendo la representante de FORESTALIA ante la Administración y otros entes en materias relativas a la obra.

La jefatura de la obra debe ser asumida por un técnico de la contrata principal que cumpla los requisitos mínimos de cualificación indicados en el apartado 5.3. Esta jefatura de obra puede ser asumida por el Técnico Responsable de la contrata principal. La jefatura de obra lleva asociada las funciones del Responsable de Aseguramiento de Calidad, aunque si se considera oportuno, estas funciones puede asumir las una persona distinta al Jefe de Obra (esta circunstancia debe indicarse en el organigrama de la obra).

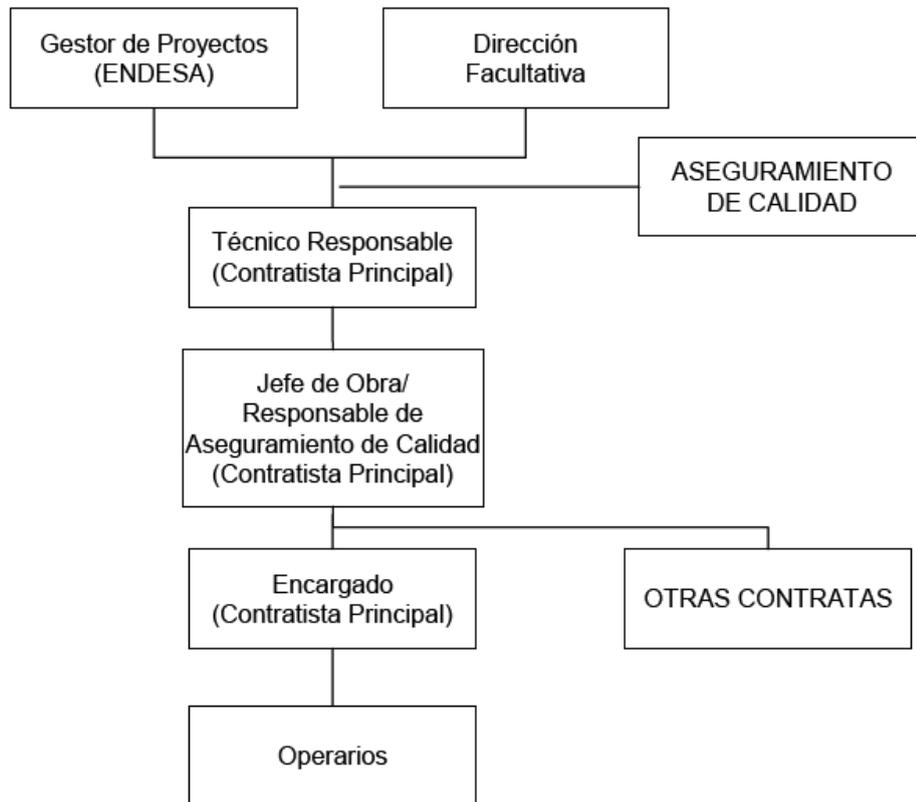


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cociaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE890>

1/12  
2017

Habilitación Profesional Coleg: 5540  
GIL ORLEANS, CESAR

- b) La contrata principal debe adjuntar al PAC un organigrama de la obra que muestre las dependencias jerárquicas dentro de la misma. A continuación se incluye un organigrama tipo que puede usarse como modelo para el desarrollo del organigrama específico de la obra.



- c) En el PAC, junto a este organigrama se deben indicar los nombres y apellidos de las personas que ocupan los distintos puestos y su teléfono de contacto.

La Dirección Facultativa de la obra será nombrada por FORESTALIA y se identificará en el PAC.

### **REQUISITOS MÍNIMOS DE CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA**

- a) Los requisitos mínimos de cualificación para los diferentes puestos identificados en el organigrama son los siguientes:

Nota. Los requisitos de experiencia laboral son complementarios a los de formación, es decir hay que cumplir los requisitos de formación y los de experiencia laboral de cada puesto.

#### **Técnico Responsable de la Obra**

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).  
Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos.

#### **Jefe de Obra**

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).  
Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos o como jefe de obras de tipo



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=cFOOF4Kt8t1SE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR



## 7 OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES

#### Rellenos en explanación general

Los materiales a emplear en la formación de rellenos cumplirán con lo prescrito en el ART. 530 "Terra- plenes", del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3 2.000), del Ministerio de Fomento; en lo sucesivo: P.P.T.G.

#### Subbases granulares

Los materiales a emplear en subbases deberán cumplir lo prescrito en el Art. 500 "Zahonas naturales" o en el Art. 501 "Zahonas artificiales", según corresponda, del P.P.T.G.

#### Bases de macadam

Los materiales a emplear en bases de macadam deberán cumplir lo prescrito en el Art. 500 "Macadam", del P.P.T.G.

#### Doble tratamiento superficial

Todos los materiales a emplear deberán ajustarse a las exigencias impuestas en el Art. 533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla", del P.P.T.G.

Como ligante bituminoso se utilizará emulsión asfáltica u otro autorizado por el Ingeniero Encargado

#### Rellenos localizados

Los materiales a emplear se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamos, estarán exentos de áridos mayores de diez centímetros (10 cm), si no se indica en los planos otra cosa, su contenido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35% en peso, su límite líquido será inferior al 40% (LL < 40), el índice C.B.R. será superior a 5, el hinchamiento medido en dicho ensayo será inferior al 2% y se compactarán hasta conseguir una densidad  $\geq$  al 100% del Proctor normal en la coronación (últimos 60 cm) y  $\geq$  al 95% en el resto.

#### Relleno de material granular

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

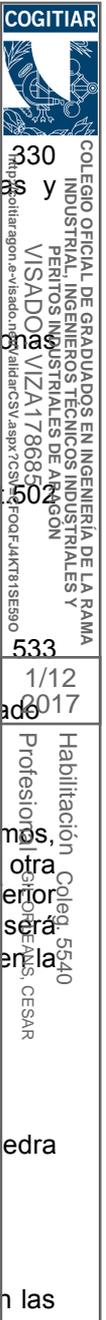
#### Cementos

En la obra se empleará el cemento Portland artificial que resulte más adecuado de acuerdo con las recomendaciones generales para la utilización de cementos (Instrucción EHE), siempre que sea necesario se utilizará cemento sulforresistente (SR).

El cemento se sujetará en todo a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (Rc97) e Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

#### Agua para morteros y hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir,



que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

### **Áridos para morteros y hormigones**

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Antes de dar comienzo a las obras, por el Director de Obra se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que por la contrata pueda solicitarse pago suplementario alguno por este concepto.

Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

### **Madera**

Cualquiera que sea de su procedencia, la madera que se emplee en encofrados, deberá reunir las condiciones siguientes:

- a) Estará desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras.
- b) En el momento de su empleo, estará seca.
- c) No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

### **Hierros y aceros laminados**

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estará bien calibrado cualquiera que sea su perfil y los extremos escuadrados y sin rebabas.

Los aceros laminados cumplirán con todo lo preceptuado en el Código Técnico de la Edificación DB-A.

### **Acero en redondos para armaduras**

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón, deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos.

Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular bien dibujada y de las dimensiones que se fijan en los planos.

Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

### **Ladrillos**

El ladrillo que se emplee habrá de ser duro, compacto y homogéneo, de sonido claro y fractura concoidea. Estará limpio de tierras y sustancias extrañas, bien moldeado y cocido y sin vitrificaciones en su masa, no conteniendo tampoco ni grietas ni oquedades. Las dimensiones serán generalmente las usadas en la localidad y su forma la paralelepípeda perfecta.

Tanto los ladrillos como las fábricas construidas con ellos, cumplirán con lo preceptuado el Código Técnico de la Edificación DB-SE-F.

### **Yesos**

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y ARQUITECTOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VIZADO : VIZA178005  
http://cofidi.aragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF/FAKT81SE80

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Gil Orleanes  
RESAR

Se ajustará a las condiciones fijadas para el yeso designado Y-12 en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de la Construcción.

### **Tubos de fibrocemento**

Estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados, de manera que tanto las paredes exteriores como las interiores quedan regulares y lisas, presentando una textura compacta y homogénea. Tendrán un sonido claro y campanil, estando las piezas perfectamente calibradas para obtener su ajuste óptimo.

Estarán fabricados por enrollamiento continuo y compresión simultánea, sobre soporte de haca de capas sucesivas muy delgadas de amianto y cemento, siendo almacenados después de su fabricación a temperaturas y humedad constante, para su fraguado hidráulico.

### **Tubos de hormigón vibrado**

Serán de espesor uniforme, estancos, sin grietas ni roturas y de superficie interior lisa. Las uniones se harán por el sistema de enchufe y cordón con junta tórica de estanqueidad.

### **Bovedillas cerámicas**

Deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta.

Deberán carecer de manchas, eflorescencias, grietas, coqueas y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido campanil al ser golpeadas con un martillo y serán inalterables al agua.

Deberán tener suficiente adherencia a los morteros.

### **Viguetas prefabricadas**

Cualquier tipo de vigueta o placa alveolar utilizada ha de ser de fabricante de solvencia, tener la correspondiente licencia de uso aprobada por el Ministerio de Fomento y deberá ser aprobada, previamente a su colocación, por el Director de Obra.

Deberá preverse que la sobrecarga de servicio no sea inferior a cuatrocientos Kilogramos por metro cuadrado (400 Kg/m<sup>2</sup>) salvo que en los planos se indique otra cosa.

Las viguetas y placas alveolares serán de hormigón pretensado, admitiéndose viguetas de perfil completo y semi-viguetas.

### **Carpintería de madera**

La madera deberá estar bien seca y cepillada. El trillaje de las puertas, cercos, molduras, contracercos, etc. Serán de pino de primera calidad.

Las hojas serán lisas, del tamaño indicado en los planos, y de cuarenta y cinco milímetros (45 mm) de grueso.

El contrachapado será encolado y prensado al armazón y no se permitirá el uso de clavos.

Serán construidas a escuadra, planas y sin alabeos. Serán colgadas en sus marcos de madera y que no rocen en ningún punto al abrirlas.

La carpintería para pintar será de pino de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
N.º DE REGISTRO: VIZA178685  
http://cogitar.sga.es/validar/validar.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE80

2017

Habilitación Profesional Coleg. 5540

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

ambas caras con chapa de madera de pino Valsain, Soria, Flandes (2ª) o similar, llevará una capa de protección, incolora, y dos manos de pintura al óleo.

La carpintería para barnizar será de madera de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras de chapa de madera de Guinea (Embero, Ababay, Sapelly, etc.) llevará una capa de protección y dos manos de barniz.

Tanto los herrajes de colgar como de seguridad, que deberán ser aprobados por el Ingeniero Encargado, los instalará el Contratista, quien inspeccionará y ajustará cada uno y todos los herrajes antes de la recepción de la unidad.

Todas las cerraduras podrán amaestrarse.

### **Fábrica de bloques de hormigón**

Los bloques de hormigón para las fábricas de cara vista, deberán ser perfectamente paralelepípicos, las aristas y esquinas no presentarán roturas o desportillamientos, la textura o dibujo de las caras visibles estarán de acuerdo con lo indicado en los planos; se realizará con árido de machaqueo obtenido de mármol blanco y cemento blanco, al que podrá añadirse el colorante que proceda.

La gama de fabricación deberá contar con piezas accesorias para zunchos, semibloques, etc., se colocarán en hiladas perfectamente horizontales, el mortero de agarre estará formado por arena de río y cemento en la proporción 3:1.

Cualquier corte que sea necesario, deberá ser realizado con máquina radial de disco de carborundum o diamante. Durante el enfoscado de aleros y revoco de piñones o pintado de ambos, se protegerá con plásticos al objeto de no manchar los paramentos.

En las fábricas de bloques de cara no vista, se admitirán, en un porcentaje reducido, ligeros desportillamientos, que serán fijados discrecionalmente por el Director de Obra.

### **Cerraiería**

La carpintería metálica de puertas estará formada por perfiles de acero galvanizado y chapas de acero galvanizadas. Las chapas exteriores grecadas de e=0,7 mm y las interiores lisas de e=2 mm.

Los herrajes de colgar y seguridad deberán ser de primera calidad y disposición adecuada. Deberán presentarse para su aprobación por el Director de Obra, los modelos de herrajes que hayan de ser utilizados.

En ventanas la carpintería será metálica de chapa de acero galvanizado ó aluminio resistente.

Todas las ventanas serán del tipo practicable de corredera.

Cuando sea necesaria la instalación de rejas, estas serán fijas y estarán formadas por barras de acero galvanizado F1120, como mínimo, y cumplir lo prescrito en la norma UNE 108-142-88.

### **Vidriería**

Los vidrios deberán resistir la acción de los agentes atmosféricos sin experimentar variación alguna, careciendo de manchas, burbujas, grietas o cualquier otro defecto.

Serán completamente planos y transparentes y de espesor uniforme, debiendo estar perfectamente cortados, presentando bordes rectos sin ondulación de ninguna clase.

COGITIAR  
COLLEGIU D'INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALS DE ARAGON  
VISADO : VIZATA10050303  
Herramienta de trabajo: 1/12  
Habilitación Coleg: 5540  
Profesional: GIL ORLEANNES CESAR

En caso de ser requerido vidrio laminar, éste estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas por una película o solución plástica incolora o coloreada. Será resistente al impacto de piedras (tipo Stapid o similar).

### Pavimentos

Las baldosas de terrazo estarán formadas por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero ordinario y la capa superior o huella será de terrazo propiamente dicho de 40 x40 cm, color claro, cuyo árido será trozos de mármol de grano medio.

La capa exterior deberá tener un espesor superior al cuarenta por ciento (40%) del grueso total de las baldosas que no será inferior a tres centímetros (3cm).

Las piezas deberán estar perfectamente canteadas y escuadradas. Antes de ser colocadas deberán haber sufrido un desbastado y tener un tiempo de curado superior a dos (2) meses. El pulido definitivo se efectuará una vez realizado el solado.

En el momento de ser colocadas no presentarán desportillamientos, manchas, grietas u otros defectos presentando las aristas vivas siendo las tolerancias admitidas en las dimensiones de los lados más o menos medio milímetro (0,5 mm).

Los rodapiés de igual calidad y de la misma forma de fabricación que las baldosas que formen el pavimento al cual acompañan, terminarán de forma que la superficie vista debe volver sobre el borde superior, serán biselados, rebajados de espesor, y tendrán una altura de 80 mm aproximadamente.

Los pavimentos de baldosa de gres estarán formados por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero M-40 sobre cama de arena limpia y la capa superior será de baldosa de gres de 15 a 20 mm de espesor.

### Pinturas

Las pinturas deberán ser de primera calidad con colores fijos inalterables y con tiempo de secado inferior a doce (12) horas. Solamente se utilizarán pinturas que puedan ser utilizadas directamente a ser desensadas, sin tener que añadir ninguna clase de disolvente, pigmento, fijador, etc.

Todas las pinturas utilizadas han de ser de marca garantizada aprobadas, previamente a su aplicación, por el Director de Obra. El pigmento para la pintura de la primera mano de las estructuras metálicas deberá estar constituido por minio de plomo electrolito o imprimación antioxidante equivalente.

Las pinturas a utilizar serán las que se describen a continuación:

#### **Planta Baja**

- Techo sala Cabinas:
  - Previo sellado de las juntas de las placas , RAL 9010
- Techo Cuadro de Mando
  - Placas para falso techo de 120x60 para integración de luminarias (no precisan ser pintadas).
- Paredes
  - RAL 1015
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
  - RAL 8011

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISA Nº : VIZA/1708685  
http://cofitar.agon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=C03D80K181SEB90

112  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLINDO NANCESAR

## Planta Sótano

- Techo
  - RAL 7038
- Paredes
  - RAL 7038
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
  - RAL 8011
- Solera
  - Aplicación de pintura antipolvo de color a determinar por la D.T.

## Elementos Comunes

- Puertas metálicas: Previa imprimación de minio
  - Interior hoja de salida de emergencia (provista de barra antipático)
    - RAL 3000
  - Interior hoja normal
    - RAL 8011
  - Exterior
    - Toda la puerta RAL 8011  
(Este color de puerta, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido)
- Ventanas: Marcos metálicos
  - RAL 8011  
(Este color de los marcos de ventanas, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido)
- Barandillas
  - RAL 8011

## Ventilación

En la sala de cuadros de control, protecciones y telecontrol, tal y como exige la norma de FORESTALIA, deberá disponer de una instalación de aire acondicionado.

En el edificio estándar de control se instalarán dos bombas de calor tipo split en la sala principal. Dichos equipos tendrán una potencia calorífica de 3.000 frigorías cada uno.

La instalación de aire acondicionado diseñada podrá funcionar en las modalidades de frío o calor.

El sistema de aire acondicionado proporcionará en el interior de la instalación las siguientes temperaturas:

- En verano, entre 22 y 28°C.
- En invierno, entre 18 y 24°C.

La humedad relativa en el interior del edificio durante todo el año deberá mantenerse entre el 30 y 65%. El nivel de ruido de la maquinaria no sobrepasará los niveles exigidos por la "Norma de Seguridad e Higiene en el Trabajo".



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
http://cogitar.agon.es/visado/next/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890

11a 2  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

La ventilación de la sala de celdas de Media Tensión se realizará de manera natural, mediante unas rejillas que permitirán la entrada y salida de aire de forma natural. Estas rejillas estarán situadas en fachadas opuestas, para facilitar la circulación del aire en el interior, y podrán instalarse ventiladores para facilitar la renovación de aire.

### Lámina impermeable para cubiertas

La capa impermeable de la cubierta, será una lámina de PVC armada de al menos doce décimas de milímetro (1,2 mm) de espesor. Deberán emplearse hojas de mayor tamaño posible, a fin de minimizar el número de soldaduras, que se realizarán siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. Los puntos delicados de la impermeabilización, como calderetas, canalones, etc., no se tapan hasta que el Director de Obra de su autorización.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

- Resistencia al calor: Podrá resistir eventualmente temperaturas del orden de 150 °C
- Resistencia dinámica al frío: -15 °C
- Resistencia estática al frío: -20°C
- Resistencia a los agentes químicos: Resistirá prácticamente todos los agresivos químicos, exceptuando algunas cetonas aromáticas
- Resistencia a la abrasión después de 1.700 fricciones de abrasamiento: Menos de 0,05 gr/100 cm<sup>2</sup> de superficie
- Resistencia al punzonamiento con carga permanente: 1,2 kg/ mm<sup>2</sup>
- Resistencia al desgarro: 65Nw
- Resistencia al fuego: Autoextinguible
- Impermeabilidad: Absoluta
- Resistencia a la tracción: 170 kg/ cm<sup>2</sup>
- Resistencia a la tracción tras 5 ciclos de envejecimiento artificial acelerado: 165 kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento: 220%
- Alargamiento tras 5 ciclos de envejecimiento acelerado: 250%
- Dureza Shore A: 83 grados
- Resistencia a la dobladura después de 200.000 ciclos: Inalterada
- Resistencia a tracción de solape soldado: Romperá fuera de la zona soldada

La lámina cumplirá con la norma UNE 13956 titulada "Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características".

La lámina llevará protección pesada consistente en cinco centímetros (5 cm) de gravilla rodada. Entre la gravilla y la lámina de PVC se intercalará una capa de fieltro geotéxtil de 100 g/m<sup>2</sup> como protección mecánica.

Será obligatorio el empleo de calzado adecuado (sin clavos ni partes duras) para colocar la lámina o acceder a la cubierta, mientras aquella no esté totalmente protegida.

### Canales de cables prefabricados

Los canales de cables prefabricados serán de hormigón armado, excepto en aquellas partes singulares (encuentros, derivaciones, etc.), que se realizarán de hormigón armado "in situ" una vez que los canales prefabricados se encuentren colocados.

Se realizarán con moldes metálicos de rigidez adecuada a los esfuerzos que han de soportar (tanto los estáticos del hormigón, como los de vibrado y manejo de las piezas).

Los elementos prefabricados se colocarán sobre camas perfectamente enrasadas y que no impidan el

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
C/ S. JUAN DE LOS RIOS, 100 - 50013 ZARAGOZA (AR)  
TEL: 976 35 91 00 - FAX: 976 35 91 01  
WWW.COGITAR.ES

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CAR



Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

### Tuberías de PVC

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquél que no contenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su producción. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro con una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos ( $1,37$  a  $1,42$   $\text{kg}/\text{dm}^3$ ) (UNE 1183).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas de metro por metro y grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados ( $80^\circ$  C), siendo la carga del ensayo de un (1) Kilogramo (UNE ISO 306).
- Módulo de elasticidad a veinte grados ( $20^\circ$  C) veintiocho mil ( $28.000$   $\text{kg}/\text{cm}^2$ ).
- Valor mínimo de la tensión máxima (s) del material a tracción quinientos ( $500$   $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado ( $20 \pm 1^\circ$  C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto ( $6$   $\text{mm}/\text{min}$ ) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 1452).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro ( $4\text{mg}/\text{cm}^2$ ) (UNE 1452).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 13468).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

### Equipos y materiales eléctricos

Todos los equipos y materiales serán de primera calidad, fabricados por una firma de reconocida garantía

COGITIAR  
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VIA ARAGON ZARAGOZA 178685  
http://cogitiaragon.es/.../Vistas/arcsv.aspx?CSV=C:\FORFAKT\05SEBO  
1/12  
2017  
Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, ESTER

y responderán a las características especificadas en el Documento de Mediciones. Todos los materiales deberán ser aprobados, previamente, por la Dirección de Obra.

Las luminarias para lámparas de descarga estarán equipadas con equipos auxiliares de alto factor de potencia.

Los mecanismos serán de tipo basculante, cerrados, con base de melanina o material similar. Tanto los mecanismos como las bases de toma de corriente irán alojados en cajas, que serán de tipo hermético a intemperie o locales húmedos.

Los conductores serán de cobre electrolítico con doble capa de aislamiento y cumplirán las normas UNE aplicables.

Los tubos de PVC serán de tipo rígido, reforzado, para instalaciones eléctricas, con uniones roscadas de acuerdo con lo especificado en el Documento de Mediciones.

Las cajas de derivación y conexiones serán de PVC, provistas de conos o racores para el paso de tubos e irán equipadas con bornas de tipo tornillo para conexión de los cables.

#### **Otros materiales**

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISA Nº : VIZO 178685  
<http://comptaragon.e-avisos.on.net/ValidacionV.aspx?CSV=CFOOFIARCOG1810>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## **CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **Replanteo**

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias, que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse con relación a ellas la situación en planta o altura de cualquier elemento o parte de las obras.

Se tendrá especial cuidado en comprobar "a priori" que la parte más alta del alero o cubierta de los edificios cumple con las distancias de seguridad, rectificándose en caso necesario las elevaciones que figuran en los planos. En caso de que sea preciso modificar alguna elevación, debe comunicarse al Director de Obra.

Toda la demolición y reconstrucción o la adaptación, si ésta fuera posible a juicio del Director de Obra de todas las partes de las obras que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos.

### **Desbroces y limpieza del terreno**

Consiste en extraer y retirar de las zonas asignadas, todos los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza ó cualquier otro material de deshecho o no apto como material

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daños a las construcciones afectadas. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza.

El arranque de material se realizará con la ayuda de pala o retroexcavadora, vertido sobre camión basculante y llevado hasta lugar de acopio (si lo hubiera) o a vertedero autorizado.

A medida que se vaya excavando, se irá inspeccionando el material resultante, para dictaminar visualmente cuando se ha retirado la capa vegetal, lo cual se cumplirá cuando el contenido de materia orgánica sea inferior al 10%, así como para conocer la profundidad de la misma.

Los tocones con raíces grandes, se retirarán hasta una profundidad de por lo menos un metro por debajo del nivel de explanación final, excepto donde el relleno vaya a tener una altura mayor de un metro. En este caso los tocones se retirarán una profundidad de por lo menos 150 cm.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste a las cotas del proyecto.

### **Excavaciones a cielo abierto**

Las excavaciones a cielo abierto se efectuarán de acuerdo con los planos y hasta la profundidad indicada por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza y clase de terreno encontrado.

El arranque de material se realizará con maquinaria adecuada para cada caso (retroexcavadora, pala cargadora, etc), vertido en camión basculante y se desplazará hasta vertedero autorizado o lugar de acopio, según se estime.

Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose, ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS INDUSTRIALES DE PARAGUAY  
C/ALCAZAR, 15  
50100 - VIZCAINA (ZARAGOZA)  
http://cogitar.org.ar/validar.php?sv=0FOOF4KTR181SE00

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL OLFERIS, CESA

Si se tuvieran que realizar entibaciones y/o apuntalamientos, estos cumplirán las siguientes condiciones:

- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.
- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.
- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
- En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.
- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a la medida que se procede a la excavación de tierras.
- Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Se regularizará y compactará el fondo de excavación, para evitar las ondulaciones del mismo y obtener un mejor asiento del material a terraplenar.

Los fondos se comprobarán mediante la realización de densidades in situ, según lo establecido en el plan de ensayos, y se limpiarán de todo material suelto o flojo, así mismo serán rellenadas las grietas y hendiduras.

La separación entre el tajo de la maquina y la entibación, no podrá ser mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

Si durante la ejecución de las obras se comprobase la necesidad de variar la excavación prevista, el Director de Obra tomará las resoluciones oportunas, siendo obligación del contratista ejecutar, a los precios ofertados para cada unidad de obra, las excavaciones que se consideren necesarias.

#### **Excavación de la explanación y préstamos**

La ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Art. 320 "Excavación de la explanación y préstamos" del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.

#### **Rellenos en explanación general**

Los materiales de relleno, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y serán aprobados por la dirección de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamo si aquellos resultasen inadecuados.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno con presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Esta se llevará a cabo por tongadas de material con características homogéneas, las cuales no superan los 20 cm. y en las que se rechazarán los terrones que superen el 40% del espesor de la tongada. Una vez extendida, cada tongada, se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el grado de

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
http://colegioindustrial-aragon.com/visado/visado.aspx?c=FOOF&id=17815E890

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS

humedad sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días, si es de hormigón.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto en el Art.330 "Terraplenes" del P.P.T.G.

### **Escarificación y compactación**

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

La densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal. (UNE 103500:1994).

Cuando se utilicen, para compactar, rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar aquellas.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

Se evitará el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie dejando huella.

La ejecución de estos trabajos se realizará según lo dispuesto en el Art. 302 "Escarificación y compactación" del P.P.T.G.

### **Capas granulares**

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art.500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales" del P.P.T.G.

### **Bases de macadam**

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 "Macadam" del P.P.T.G.

### **Doble tratamiento superficial**

El equipo necesario, realización de las obras y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, estará de acuerdo con lo especificado en el Art. 533 "Tratamientos Superficiales mediante riegos con gravilla" del P.P.T.G.

### **Excavación y rellenos en zanjas y cimientos**

La excavación de zanjas y cimientos, se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 "Excavación en zanjas y pozos", del P.P.T.G.

### **Características de los hormigones**

El hormigón a emplear será el indicado en planos. Cumplirá lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

### **Fabricación del hormigón**

 <p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y ARQUITECTOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN C/ SADO VIZAI 3685 http://cogitar.es/ ValidarCSV=0FOOF4AKTISE90</p>	1,2 2017	Habilitación Coleg: 5540 Profesión: 501 GIL ORLEANS, CHAR
--	-------------	---

El hormigón se hará a ser posible con máquina, pudiendo el Contratista realizarlo en el tajo o transportarlo desde estaciones centralizadas, siempre que el tiempo que transcurra desde el amasado a la puesta en obra sea inferior al cincuenta por ciento (50%) del tiempo necesario para iniciarse el fraguado. Queda totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central.

Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre. Se someterá el sistema de vibrado a la aprobación del Director de Obra.

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, cuando lo disponga el Director de Obra, con las que se confeccionarán probetas cúbicas de veinte centímetros (20 cm) de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho(28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos.

El hormigón cumplirá las condiciones que señala la vigente normativa para el proyecto y ejecución de las obras de Hormigón EHE.

### Encofrados

Estos son sistemas utilizados como moldes para verter hormigón y dar forma al elemento resultante a su endurecimiento. Dada la función que realizan su resistencia y estanqueidad debe estar contrastada a fin de no provocar deformaciones que inutilizarían el elemento resultante.

Estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se prohíbe el aluminio en contacto con el hormigón.
- Se humedecerán para que no absorban agua del hormigón depositado.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón
- Los productos de desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesor (m)	Tolerancia (mm)
≤ 0,10	2
0,11 ÷ 0,20	3
0,21 ÷ 0,40	4
0,41 ÷ 0,60	6
0,61 ÷ 1,00	8
≥ 1,00	10

El montaje se realizará según un orden determinado, dependiendo de la pieza, de la pieza a hormigonar: si es un muro, primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; en el caso de pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

**COGITIAR**

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 N.º DE REGISTRO: 17815890  
 N.º DE IDENTIFICACIÓN: ZA178685  
 URL: http://cogitiar.pon.es/Isado/next/ViewArCSV.aspx?CSV=C=COGITIAR&TT=15890

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
 Profesional: GIL ORLEANS, CESAR

Antes de colocar las armaduras se aplicarán los desencofrantes.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos y siempre con la aprobación de la dirección facultativa

Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes del tiempo que fije el Director de Obra, como mínimo el contratista se atenderá a lo estipulado en el artículo 75 de la EHE.

### **Fábricas de hormigón en masa**

Las superficies sobre las que haya de ser vertido el hormigón estarán limpias y humedecidas, pero sin agua sobrante. Antes de reanudar el trabajo, después de una interrupción admitida por el Director de Obra se limpiarán perfectamente las superficies y se procederá como se indica en la vigente norma EN 12017 Artículo 71.

### **Fábricas de hormigón armado**

Las altas prestaciones del hormigón, se deben a sus características para soportar grandes esfuerzos a compresión, por el contrario no soportan esfuerzos de tracción, hecho por el cual existen los hormigones armados, estos consisten básicamente en la inclusión, dentro del hormigón en masa, de barras de acero con características geométricas particulares y adaptadas para obtener una alta adherencia con el hormigón.

Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no sólo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.

Los encofrados de todos los elementos se alinearán con gran cuidado y tendrán la forma geométrica que le corresponda sin alabeos ni deformaciones.

Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquiera otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.

La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando esta se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y por personal y procedimiento debidamente cualificados.

Para la sujeción de los estribos, es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes que la armadura esté colocada en los encofrados.

Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

- En elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):
  - Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.
  - Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.
- En muros:
  - Por emparrillado, cada 50 diámetros o 50 cm.
  - Separación entre emparrillados, cada 100 cm.
- En vigas: Cada 100 cm.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO Nº 178685  
Colegiado Nº 112  
2017  
Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORFANS, CLAR

- En soportes: Cada 100 diámetros o 200 cm.

Estos no podrán estar constituidos por material de deshecho, sino que serán elaborados ex profeso para esta función.

El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos.

El enderezamiento de esperas, se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada. No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.

Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras, son los siguientes:

- Para ganchos, patillas y ganchos en U:
  - Diámetro de la barra < 20 mm.
    - B 400 S y B 500 S diámetro 4.
  - Diámetro de la barra > 20 mm
    - B 400 S y B 500 S diámetro 7.
- Para barras dobladas y barras curvadas:
  - Diámetro de la barra < 20 mm.
    - B 400 S diámetro 10
    - B 500 S diámetro 12
  - Diámetro de la barra > 20 mm.
    - B 400 S diámetro 12
    - B 500 S diámetro 14

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos del Proyecto. El Director de Obra determinará en cada caso la forma y dimensiones a dar a las uniones de las barras, así como instrucciones referentes a la manera de ejecutarse dichos enlaces.

### **Hormigonado**

El hormigón es un producto formado de diferentes componentes a saber; agua cemento, áridos y aditivos. Aunque su función principal es la resistencia a compresión (en la que intervienen los tres primeros) también es necesario tener en cuenta otras variables relativas a las condiciones de vertido y/o ambiental- les.

Por todo ello, el proyecto debe definir los tipos de hormigones permitidos en cada elemento constructivo y la dirección facultativa definirá, en función de las condiciones de la obra, aquellas características adicionales a cumplir por el suministrador del mismo.

#### **a) Condiciones generales de ejecución.**

Salvo indicación en contra en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se cumplirán los siguientes aspectos:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- Los modos de compactación recomendados serán:
  - Vibrado enérgico – para hormigones de consistencia SECA.
  - Vibrado normal – para consistencias PLASTICA y BLANDA
  - Picado con barra – para consistencia FLUIDA.
- Sea cual sea el modo de compactación, se evitará la segregación de los diferentes componen-

COGITIAR  
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
http://cogitiaragon.es/visado.nuevoValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE80  
1/12  
2017  
Habilitación Coleg: 5540  
Profe. Oficial GIL ORLEANS  
COGITIAR

tes del hormigón.

- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.
- Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada no será mayor de 20 cm.
- No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra ni sin su previa limpieza.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO FRIO:

- La temperatura del hormigón antes del vertido no será menor de 5° C, ni se vertirá sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes, precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. En cualquier caso el Contratista cumplirá lo especificado en el artículo 72 de EHE.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40° C o haya viento excesivo.
- El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el artículo 73 de EHE.

El hormigonado se continuará una vez que el director de Obra o representante suyo, haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no haya sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

En cualquier caso, no se permitirán interrupciones en el hormigonado de cimentaciones importantes, tales como cimentación del auto- trafo, cimentación de pórticos de amarre, etc.

#### b) Condiciones de curado del hormigón

Tras el vertido el hormigón, este comienza a endurecerse hasta conseguir unos valores de resistencia nominales a los 28 días. Durante dicho periodo, el proceso producido, provoca un alto desprendimiento de calor y por consiguiente una rápida evaporación del agua contenida.

Para equilibrar el contenido de agua se somete al proceso de curado consistente básicamente en el lavado o riego de su superficie durante un periodo no inferior a los 3 días y con las siguientes condiciones:

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un curado intensivo (riego intenso).
- Se podrá efectuar por riego directo sin que se produzca deslavado.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 http://cogitar.org/.../e-Visado/ing.../validarCSV.asp?ID=4018115E90</p>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CEEB

- El agua empleada cumplirá con el artículo 27º de la EHE, aunque en general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- Como alternativa, se podrán utilizar protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Se deberán tener presente las condiciones ambientales para que la humedad relativa no sea inferior al 80%.

### Cunetas

La ejecución de cunetas se hará de conformidad con los planos del proyecto. La excavación se ejecutará según lo dispuesto en el Art. "Excavación y relleno de zanjas y cimientos" del presente pliego.

### Estructuras metálicas

Las estructuras están formadas por elementos metálicos, de formas variadas, que unidas entre si forman un conjunto resistente que lo hace adecuado a diferentes usos, de acuerdo con las características y condiciones de funcionamiento del componente que soportan.

A continuación se describen los diferentes pasos que conforman la prefabricación y el montaje de tales elementos.

#### **Requisitos previos**

Con anterioridad al inicio de los trabajos se habrán cumplido los siguientes requisitos:

- Replanteo topográfico.- Se verificará la existencia y características de los apoyos (cantidad, alineaciones y nivelaciones, pernos embebidos, etc.) que posteriormente van a servir de sustentación de las diferentes estructuras a instalar.
- Control dimensional.- Se verificarán que los pernos de las placas base coinciden en distancias y dimensiones a los taladros de las estructuras correspondientes.

#### **Condiciones de los materiales**

Estos se ajustarán a los indicados en proyecto, debiendo ser aprobados específicamente en caso de alteración.

Las características mecánicas y químicas deben ser documentadas mediante certificado, debiendo poderse identificar esta, en todas las etapas de la fabricación y el montaje.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de productos signados a un proceso común de producción, debiendo, cada componente tener una marca indeleble que no produzca daño y resulte visible tras finalizar la instalación.

Los elementos estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos de sujeción para manipulación y se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con el.

#### **Prefabricación de estructuras**

a) Corte.- Este se realizará por medio de sierra o cizalla. El corte térmico (oxicorte) solo se utilizará previa


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON VISADO : VIZA178685 http://cofitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=69FAKT81SEED
1/12 2017
Habilitación Coleg. 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

aprobación y siempre que este no produzca irregularidades y se hayan eliminado los restos de escoria producida.

Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Los cortes deberán realizarse normales a los perfiles a no ser que se indique lo contrario. Los bordes deberán quedar perfectamente planos y sin rebaba ni bordes salientes o cortantes. En el caso de estructuras galvanizadas, se volverá a galvanizar la parte afectada a menos que el Director de obra autorice otra cosa.

b) Perforado.- Los agujeros se realizarán mediante taladrado y no se permitirá el punzonado salvo aprobación explícita indicando lo contrario.

Se eliminarán las rebabas antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación, a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

c) Empalmes.- No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto.

Si la separación de las superficies de apoyo supera los valores establecidos, podrán utilizarse cuñas o forros adecuados, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.

d) Soldeo.- La realización del soldeo se llevará a cabo en las siguientes condiciones:

- Los procesos empleados serán homologados de acuerdo a la norma UNEEN 288 cualificados antes de la realización de los trabajos correspondientes.
- Los soldadores deben estar cualificados y certificados por un organismo acreditado de acuerdo con la norma UNE EN 287-1 y con las limitaciones que en la misma se indican.
- Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijados mediante dispositivos adecuados, así como ser accesibles para el soldador.

Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de las tolerancias.

Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado.

e) Uniones atornilladas.- Este tipo de unión se realizará, cuando esté indicada en proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

- La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber, al menos, un filete de rosca completo.
- Cuando la unión disponga tornillos en vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Para asegurar las tuercas, no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo indicación en contra en el proyecto.

f) Tratamientos de protección.- Todas las estructuras, salvo indicación en contra, serán tratadas mediante

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y ARQUITECTOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

http://cogitar.oni.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=CFOOIKKXKXSESO

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

galvanizado en caliente de acuerdo con UNE EN ISO 1461:1999, para lo que dispondrán de un procedimiento específico y debidamente aprobado.

El espesor medio de galvanizado, medido por método magnético, no será inferior a 70 µm, no debiendo observarse ningún valor puntual inferior a 50 µm.

### Montaje de estructuras

El montaje se iniciará con la nivelación de las placas base de los diferentes elementos estructurales.

Para este trabajo se utilizará un camión-grúa o similar, mediante la cual se estrobará la cabeza del elemento hasta la posición de apoyo, teniendo en cuenta la orientación de la misma.

Una vez fijado el elemento con tuercas al anclaje soltaremos el estrobado, comprobando la alineación y nivelación de la estructura y procediendo posteriormente al apriete definitivo del anclaje de la misma.

Como medida de seguridad, todos los extremos de los perfiles, hasta una altura de 1,80 m., se protegerán con elementos engomados o similar.

El material deberá transportarse y manejarse con cuidado para evitar torceduras o daños.

No podrán montarse sino siete (7) días después de colocar el hormigón. En tiempo excepcionalmente frío, la decisión de montar estructura la tomará el Director de Obra.

Todas las sales corrosivas y otros materiales extraños depositados o adheridos a la estructura con anterioridad o durante el montaje de ellas, deberán ser eliminados, no pudiendo instalarse miembros dobles, torcidos, oxidados o dañados.

### Fábricas de ladrillo

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua con objeto de evitar el deslavamiento de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del Director de Obra.

El asiento del ladrillo se efectuará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en una misma vertical las juntas de dos hileras consecutivas.

Para colocar los ladrillos una vez limpios y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará un mortero de doscientos cincuenta Kilogramos (250 kg) de cemento Portland por metro cúbico de arena, y en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de juntas señalados y el mortero refluya por todas partes.

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilización de la fábrica de ladrillo.

### Forjados

Los elementos integrantes serán suministrados por un fabricante de reconocida solvencia y que cuente con las preceptivas autorizaciones de uso, ajustándose las sobrecargas estrictamente a las empleadas en Proyecto.

Antes de su colocación en obra deberán someterse a las comprobaciones que a continuación se indican:

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : 82A178685  
http://cofilaragon.es/Isado.nuevo/Default.aspx?CSV=CofIAR181SE80

12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional: GIL GLEANS, CAR

Se rechazarán aquellos elementos cuyas dimensiones transversales difieran de las previstas en más de cinco milímetros (5 mm) por exceso y dos milímetros (2 mm) por defecto. Igualmente se rechazarán cuando la longitud difiera de la solicitada en más de más / menos dos centímetros (2 cm). Asimismo serán desechadas aquellas piezas que presenten rebabas en algún borde, coqueras de más de dos milímetros (2 mm) de dimensión máxima, aristas desportilladas, caras deterioradas, armadura visible en algún trozo, señales y fisuras.

### **Guarnecidos**

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin posterior adición de agua, siempre se guarnecerá con yeso vivo.

Antes de comenzar los trabajos, se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

No se realizará el guarnecido, cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a cinco grados centígrados (5° C).

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos. En los rincones, esquinas y guarnecidos de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso.

La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a tres metros (3 m).

Las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en un mismo plano vertical. A continuación se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas.

La superficie resultante será plana, vertical y estará exenta de coqueras.

### **Enlucidos y enfoscados**

El espesor mínimo para enlucidos será de milímetro y medio (1,5 mm), mientras que para los enfoscados será de veinte milímetros (20 mm) como mínimo.

Sobre ladrillo y mampostería se ejecutarán embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica. Los enfoscados sobre hormigones se ejecutarán, si es posible, cuando éstos se encuentren frescos todavía, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia.

Los enfoscados con mortero de cemento se realizarán con mortero de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg.) de cemento por cada metro cúbico de arena en interiores y de trescientos kilogramos (300 kg.) en exteriores.

Los enfoscados se mantendrán húmedos por medio de riegos muy frecuentes durante el tiempo necesario, para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

Se levantará, picará y rehará por cuenta del Contratista todo enfoscado que presente grietas, o que por el sonido que produzca al ser golpeado o por cualquier otro indicio, haga sospechar que está parcialmente desprendido del paramento de la fábrica.

### **Carpintería de madera**

Se ajustará a las dimensiones definidas en los planos.

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de cinco centímetros (5 cm) para anclaje en el pavimento.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : 02A178085  
http://colegiovisado.net/VisadoCSV.aspx?c=FOOF&KT818500

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional: GIL ORLINDO CESAR

Los contracercos vendrán de taller montados, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de cincuenta centímetros (50 cm) y de los extremos de los largueros a veinte centímetros (20 cm), debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra y con una protección su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

En las hojas y cercos se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes. La hoja quedará nivelada y aplomada mediante cuñas.

El cerco se fijará al contracerco mediante tornillos, utilizándose cuñas de madera o tiras de tablero trachapado para su ajuste.

Los tapajuntas se fijarán con juntas de cabeza perdida botadas y emplastecidas. Los encuentros se realizarán a inglete.

### **Cerraiería**

Se ejecutarán con los perfiles indicados en los planos. Todas las uniones se realizarán a inglete en ángulo recto, según proceda, utilizando herrajes al efecto.

Los cercos de puerta se fijarán a precercos metálicos anclados en la fábrica vista.

### **Vidriería**

Los vidrios de toda clase de ventanas, puertas o bastidores diversos serán del tipo indicado en los planos y se montarán ajustándolos cuidadosamente al hueco en que hayan de encajar.

La fijación se llevará a cabo en la forma y con el material que se indica en los planos correspondientes.

La silicona de sujeción del cristal, se aplicará con pistola, rellenando perfectamente el ángulo entre cristal y bastidor a cuarenta y cinco (45) grados con la superficie, evitándose cualquier rebaba.

### **Pavimentos**

El mortero de agarre deberá extenderse sobre la superficie de la capa de nivelación, formando un lecho lo suficientemente denso para soportar el peso de las baldosas sin fluirse por las juntas. Terminada la colocación de baldosas se verterá en las juntas una pasta de igual coloración y calidad que las que forma la baldosa. Una vez seca esta pasta y nunca antes de los ocho (8) días de haberla extendido, se procederá al pulido y abrillantado del pavimento mediante máquina, dejándolo totalmente liso y brillante.

El solado deberá formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de las juntas.

Se impedirá el paso por los solados hasta pasados cuatro (4) días de su ejecución.

Si fuera indispensable transitar sobre ellos, se tomaran las medidas precisas para evitar perjudicarlos, disponiendo tableros de paso sobre ellos.

### **Pinturas**

Todas las superficies sobre las que se ha de aplicar la pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc. y perfectamente secas. Las superficies de madera después de limpias serán lijadas, emplastecidas, y lijadas de nuevo para igualar la superficie. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas o tratadas a chorro de arena, según se indique en los planos de Proyecto.

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
C/ SADOS VIZA 17868 SE  
http://cogitar.com/e-Visado/ValidarCSV.aspx?CS=CFOOF4KTR1SE80

1/12  
7

Habilitación Profesional  
Coleg. 5540  
ORLEANS, CESA

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro (24) horas antes de aplicarse la siguiente.

Todo terminado será uniforme en cuanto a color y lustre.

Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio.

### **Sistemas de puesta a tierra**

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.

En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueas, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.

Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se secarán antes de tener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80 % del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.

Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

La conexión de pletina o de cable de Cu en derivación en T, en ángulo de 90°, en cruz o en empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la realización de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesarias para la ejecución de la conexión. En el precio se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su ejecución.

### **Alumbrado y fuerza en edificios**

Se seguirán las indicaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y disposiciones complementarias.

### **Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego**

Los materiales y/o unidades de obra no contemplados de manera expresa en este Pliego, deberán atenderse (en los diferentes apartados de construcción, control y valoración), a lo preceptuado en la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) del Ministerio de Fomento.

### **Limpieza de obras**

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

### **PRUEBAS Y ENSAYOS**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZO118685  
<http://colegioingenieros-aragon.com/visado/verValidar.aspx?ID=118685&IDC=7&CSV=C&IDF=AK&IDSESO>

112  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional: CESAR  
C/ CALLES, CESAR

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones fijadas en el presente pliego, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el laboratorio que estime adecuado. Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista y se hallan comprendidos en los precios del presupuesto.

La Propiedad se reserva el derecho de inspeccionar las obras e instalaciones mientras se realizan los trabajos.

El hecho de que La Propiedad o sus Representantes hayan realizado inspecciones o testificado pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la obra no eximirá al Contratista la responsabilidad de realizar los trabajos de acuerdo con los requisitos del contrato.

### **NORMATIVA APLICABLE**

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecieron disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 6 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluirá en el proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán las Normas UNE, las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc. señale el Director de Obra durante el transcurso de las mismas.

### **INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMINISTRADOR**

Una vez terminado las obras y cuando así se especifique en el alcance, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "plano de obra ejecutada".

### **REGISTROS DE CALIDAD**

Las obras estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes, definidas por FORESTALIA Eléctrica.

### **GARANTÍAS**

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que FORESTALIA mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

COGITAR  
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISA OCA 02A1780915  
http://cogitaragon.es/visas/visas-aragon-arcsv.aspx?c=1&id=FAKT81SE80

una 2  
das 7

Habilitación Profesional  
Coleg: 5540  
GIL ORLEANS, OFEA

## 8 MONTAJE ELECTROMECÁNICO

### 8.1 DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

Este Capítulo cubre, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en el montaje, desmontaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios

unitarios. A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista

suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados por FORESTALIA, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, des-embalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por FORESTALIA, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este Capítulo se incluyen los siguientes trabajos en el Parque y edificios auxiliares:
  - Implantación en obra.
  - Montaje de la estructura metálica.
  - Montaje de aparellaje.
  - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
  - Puesta a tierra de aparellaje y estructura metálica.
  - Instalación de los sistemas de detección de incendios y antiintrusismo en edificio de mando.
  - Montaje de cuadros y bastidores de control, protección y servicios auxiliares.
  - Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
  - Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
  - Montaje de grupo electrógeno.
  - Montaje de autotransformadores.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su pérdida o deterioro.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.


<p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cotilaragon.es/visado/ver/VerDetalle.aspx?CSV=FOOFAN81SE80">http://cotilaragon.es/visado/ver/VerDetalle.aspx?CSV=FOOFAN81SE80</a></p>
<p>1/12 2017</p>
<p>Habilitación Coleg. 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR</p>

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra,

que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS**

#### **Generalidades**

- Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.
- Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, será por cuenta del contratista.
- Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros sub-contratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte de FORESTALIA.
- Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para FORESTALIA.
- El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.
- El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza. En caso de detectar anomalías o deterioros en equipos o materiales, cuyas causas sean imputables al contratista, éste se hará cargo de todos los costes económicos de desmontajes, reparaciones, etc.
- En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitará la previa autorización de la Dirección de Obra.
- En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.
- Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.
- Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.
- En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por La Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. La superficie tendrá un acaba-

COGITIAR  
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
1/12  
2017  
Habilitación Coleg. 5540  
GIL ORLEANS, CESAR

do uniforme en cuanto a color y lustre.

- No se considerará decepcionado por parte de FORESTALIA ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.
- Con carácter general, el contratista deberá:
  - Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de FORESTALIA.
  - El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
  - Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe FORESTALIA.
  - Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser considerado como cargo extra.

### **Implantación de obra**

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.
- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.
- El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

### **Estructura metálica**

Con carácter general, se tendrá presente:

- Las tolerancias admitidas en el montaje de estructura metálica de pórticos, soportes de aparellaje y aisladores soporte, serán los siguientes:
  - Alineación  $\pm 5 \text{ mm}$
  - Nivelación  $\pm 2,5 \text{ mm}$
  - Aplomado  $\pm \text{altura}/1000$
- El Contratista contemplará en el coste del montaje de estructura metálica la permanencia a pie de obra, durante todo el periodo que dure el montaje de la misma, de un topógrafo con taquímetro y nivel para conseguir una perfecta alineación, nivelación y aplomado de toda la estructura metálica, estando obligado a informar inmediatamente de cualquier anomalía a la supervisión de montaje, antes de iniciarse el trabajo. En caso contrario todos los costes de reparación serán a su cargo.

### **Aparellaje y equipos**

- La nivelación de todo el aparellaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.
- Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar.
- Una vez terminada cada fase de montaje del aparellaje, FORESTALIA realizará en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que

<b>COGITIAR</b>	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <small>http://cogitiaragon.es/visado/validarCSV.aspx?ID=CF&amp;ACTRIBUEN</small>	
1/12	2017
Profesional	Habilitación Coleg. 5540
GIL ORLEANS, CESAR	

esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones.

- Una vez finalizado el montaje de todo el aparellaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono.
- A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios.
- Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante.
- El Contratista contemplará sin coste alguno para FORESTALIA la prestación de oficiales capacitados, para ayuda a la puesta a punto de la aparamenta de alta tensión.

### **Embarrados**

- Los cables aéreos serán de aluminio-acero o de aleación de aluminio y están de acuerdo con las normas UNE aplicables.
- Los tubos de aluminio para los embarrados principales y conexiones entre aparatos serán aleación 6063.T6, según Norma UNE aplicable.
- Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para guiarlos, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuándo el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación.
- Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos.
- La realización de curvatura de tubos, se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- En general, sólo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.
- Las soldaduras de tubo se efectuarán según el método TIG o MIG, con junta soldada en Y, empleándose como material de aportación S-AISI<sub>5</sub>, no debiendo superarse los 30 N/mm como máximo en la sección de soldadura. El soldador será homologado y el coste de homologación será por cuenta del Contratista.
- Todos los empalmes de tubos serán inspeccionados por FORESTALIA, quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.
- El montaje de los embarrados flexibles se realizará de acuerdo con las tablas de tendido que se proporcionará en la documentación constructiva del proyecto.

### **Sistemas de puesta a tierra**

- El Conductor del Sistema de p.a.t. será de las características definidas en el proyecto.
- En este montaje no se contempla la instalación de la malla enterrada que será efectuada por otros.
- La conexión de cada punto de p.a.t. se efectuará de tal forma que al menos lleguen dos conductores de la malla enterrada.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico o oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueas, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
D.F.O. 09/4KT8106590

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.
  - Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.
  - Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mallazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas de accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.
  - En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la p.a.t. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.
  - Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de p.a.t. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borna de tierra correspondiente a la petaca de p.a.t. del soporte.
  - Se situarán puntos fijos para p.a.t. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea y la bobina de bloqueo si existe.
  - En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de p.a.t. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. En el caso de existir cuchilla de p.a.t. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo.
  - Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos (en el caso de subestaciones de 220 kV y para cables de control sólo será necesario conectar un extremo), utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.
  - Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que la p.a.t. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.
  - No se considerará válido a efectos de confinidad eléctrica el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

### Tendido y conexionado de cables

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son sólo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de FORESTALIA, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA178685

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540

Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:
 

Nº de conductores	1	2	3	más de 3
Porcentaje	53	31	40	35
- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornas con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con portaetiquetas de material aislante autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borna correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva. La identificación de efectuará haciendo figura en cada una de las tres caras visibles de los manguitos lo siguiente:
- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero "NOVASIT" o similar.

### Contra incendios

Las subestaciones rurales intemperie deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad de FORESTALIA. Se aplicará la normativa comunitaria y nacional así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

#### **Medidas pasivas**

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.
- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de RF-120.
- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
- Sistema de ventilación en las salas técnicas, sala de baterías y sala de mandos.

#### **Medidas activas**

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

### Antiintrusismo

Las subestaciones rurales exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto se aplicarán medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
COGITAR

12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

### Medidas pasivas

Estas Subestaciones se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto se aplicarán medidas de protección exteriores.

El perímetro exterior debe disponer de:

- Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
- El acceso para personas y vehículos en el perímetro, deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro del edificio debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son las siguientes:

- Los muros que forman el edificio deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos.
- En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno. El enrejado se debe de definir mediante la norma UNE-EN108-142.
- Las puertas de acceso a la Subestación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-ENV 1627 (1999) contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles.
- El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente.
- En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso.
- Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro del edificio de las Subestaciones, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Subestaciones

### Medidas activas

- Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.

A continuación se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:

- Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede ser Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día.
- Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas.
- El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestras.
- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el mismo sistema de llaves maestras.

### Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces pú-

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VIZADO : VIZA178685

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540

Profesional GIL ORLEANS, CESAR

blicos se realizará un depósito recolector de aceite, siguiendo los criterios descritos en SFH004.

El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado

Las características constructivas serán las indicadas en los Proyectos Tipo.

### **Luminarias**

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque de intemperie se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque que a una altura de 3 m. Incorporarán equipo auxiliar de encendido y lámparas tubulares de 250 W de vapor de sodio de alta presión, la potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar no superará los 277 W. Dichos proyectores tendrán un rendimiento superior al 55% y un factor de utilización mayor o igual a 0,25.

Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula fotoeléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los viales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie. Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

### **8.3 PRUEBAS Y ENSAYOS**

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquél se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán atestiguados por los representantes de FORESTALIA y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito. El Contratista deberá avisar a FORESTALIA xx semanas antes de que se efectúen los ensayos.



COLEGIAR  
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ZARAGOZA  
VISADO Nº 5/17868  
HABILITACIÓN Coleg. 5540  
Profes. GIL ORIBE, CESAR

El Contratista facilitará a FORESTALIA dos copias certificadas de los resultados de los ensayos.

El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación.

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

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexiones y par de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornas de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

## 9 **PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO**

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares de FORESTALIA o en su defecto, los indicados por el Gestor.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las empresas recomendadas por FORESTALIA u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industrial)

### **SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA**

De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de la puesta en marcha.

#### **Verificaciones previas a la energización en A.T.:**

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexionado de la aparamenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.
- Verificarr el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://colegioaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF/Ar8178685>

11/2  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
  - Mandos locales.
  - Control de la resistencia de contacto.
  - Aislamiento.
  - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
    - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
    - Mandos locales.
    - Control de la resistencia de contacto.
      - Aislamiento.
      - Velocidad de cierre – apertura.
      - Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
      - Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

**Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:**

- Verificar el conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc), según la norma FORESTALIA
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de Bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación elegida (T/T y T/I).
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aux. (T/T y T/I).

**SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO CONTROL Y PROTECCIÓN**

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en marcha "en caliente" de los circuitos de control y protección.

**Generales:**

- Comprobación Servicios auxiliares ca.
- Comprobación Servicios auxiliares cc.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
http://cogitaragon.es/visado/verValidar.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE80

Y 1/12  
2017

Habilitación Profesional Coleg. 5540  
GIL ORLEANS, CESAR

- Sistema Integrado de control y protección: Comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

**Para cada Posición:**

- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección embarrado:

**Por cada celda unión de barras:**

- Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.

**Otras pruebas:**

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Pruebas Comunicaciones.
- Prueba desde Centro de Control.

**10 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA**

**DOCUMENTACIONAS-BUILT**

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "Plano de obra ejecutada".

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD's y cuatro copias en papel de los documentos y planos, según:

- Documentos "as built" de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se realizarán en formato DINA-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA mod. 75407 ó similar, de dos taladros.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/validador/ValidadorCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Cumplimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, suministrados por FORESTALIA, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario.
- Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivado- res tamaño DIN.

### **REGISTROS DE CALIDAD**

FORESTALIA se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

El hecho de que FORESTALIA o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes.

### **GARANTÍAS**

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que FORESTALIA mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea remplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

Zaragoza, a 30 de Octubre de 2017

El Ingeniero T. Industrial

Al servicio de la empresa

**Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.**



César Gil Orleans

Colegiado nº 5.540 C.O.I.T.I.A.

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON

VISADOS VIZA113675

http://cogitaragon.es/visado/normalizarCSV.aspx?SV=CFOOFJAKT81SE80

1/12

2017

Habilitación Coleg. 5540

Profesional GEVS, CESAR

**DOCUMENTO V**  
**ESTUDIO SEGURIDAD**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE990>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Página

<b>1. MEMORIA.....</b>	<b>4</b>
OBJETO .....	5
DATOS GENERALES .....	5
TIPO DE TRABAJO .....	5
ACTIVIDADES PRINCIPALES .....	5
SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA.....	6
PLAZO DE EJECUCIÓN.....	6
NUMERO DE OPERARIOS PREVISTO.....	6
OFICIOS.....	6
MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	7
INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES .....	8
ANÁLISIS DE RIESGOS .....	9
1.3.1 . RIESGOS GENERALES.....	9
RIESGOS ESPECÍFICOS .....	10
MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	13
MEDIDAS PREVENTIVAS.....	15
PROTECCIONES COLECTIVAS .....	15
PROTECCIONES PERSONALES.....	23
REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD .....	23
INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.....	24
RIESGOS PREVISIBLES.....	24
MEDIDAS PREVENTIVAS .....	24
MEDIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	26
REVISIONES PERIÓDICAS .....	26
ALMACENAMIENTO Y USO DE GASES .....	26
ALMACENAMIENTO.....	26



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/validador/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

USO DE BOTELLAS EN LOS TAJOS .....	26
FORMACIÓN DEL PERSONAL .....	27
CHARLA GENERAL DE SEGURIDAD PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA .....	28
CHARLA DE SEGURIDAD SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS .....	28
REUNIONES DE SEGURIDAD .....	29
MEDICINA ASISTENCIAL .....	29
CONTROL MEDICO .....	30
MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS .....	30
MEDICINA ASISTENCIAL EN INCAPACIDADES .....	30
VESTUARIOS Y ASEOS .....	31
<b>2. PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>	<b>32</b>
OBJETO .....	33
DISPOSICIONES LEGALES Y REGLAMENTARIAS .....	33
PROTECCIONES PERSONALES .....	35
PROTECCIONES COLECTIVAS .....	35
REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD .....	37
<b>3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....</b>	<b>38</b>
CAPÍTULO I .....	39
CAPÍTULO II .....	39
CAPÍTULO III .....	40
CAPÍTULO IV .....	40
CAPÍTULO V .....	40
CAPÍTULO VI .....	41
RESUMEN CAPÍTULOS .....	42



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/validado.noe/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

# 1. MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE990>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## **OBJETO**

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene como objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan.

Este estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, que establece los criterios de planificación, control y desarrollo de los medios y medidas de seguridad y de salud que deben tenerse presentes en la ejecución de los Proyectos en Obras de Construcción.

## **DATOS GENERALES**

### **TIPO DE TRABAJO**

El trabajo a realizar por contratistas de distintas especialidades en la ejecución del presente Proyecto SET 220/30 kV "MARIA", consiste básicamente en el desarrollo de las siguientes fases de construcción:

- \* Explanación mediante desmontes y terraplenes.
- \* Acondicionamiento del acceso.
- \* Cimentaciones de las estructuras y bastidores metálicos.
- \* Canalizaciones para drenajes, para cables de control, para cables de potencia y para conductores de tierra.
- \* Casetas para equipos a proteger de la intemperie.
- \* Bancadas de transformadores.
- \* Viales y cerramiento.

### **ACTIVIDADES PRINCIPALES**

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes:

- \* Replanteo, Excavación y Cimentación.


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 Código de Colegiación: e-v/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=C0F4K781SE90
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional: GIL ORLEANS, CESAR

- \* Manipulación de materiales.
- \* Transporte de materiales dentro de la obra.
- \* Montaje de cerramientos.
- \* Engravillado y Acabados.

Más adelante analizaremos los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

## SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA

El emplazamiento de S.E.T. MARIA se halla en el término municipal de FUENDETODOS (Zaragoza).

La climatología de la zona es de tipo continental, con inviernos fríos y veranos calurosos.

## PLAZO DE EJECUCIÓN

El periodo de tiempo estimado para la ejecución de las obras del citado Proyecto es de 6 meses.

## NUMERO DE OPERARIOS PREVISTOS

El número aproximado de trabajadores totales previstos, para realizar las distintas actividades del Proyecto, será de unos 30, estimándose una punta máxima de 25.

## OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada
- Encofradores
- Ferrallistas
- Albañiles
- Pintores
- Gruístas y maquinistas



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y ARQUITECTOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
Nº/ISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.com/e-visor/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Profesional  
Código: 5540  
GILKYLEANS, CESAR

- Especialistas de acabados diversos

- Ayudantes

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra

- Técnicos de ejecución/Control de Calidad/Seguridad

- Encargados

- Administrativos

## MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación.

- Equipo de soldadura eléctrica.
- Equipo de soldadura oxiacetilénica-oxicorte.
- Máquina eléctrica de roscar.
- Camión de transporte.
- Grúa móvil.
- Camión grúa.
- Pistolas de fijación.
- Taladradoras de mano.
- Cortatubos.
- Curvadoras de tubos.
- Radiales y esmeriladoras.
- Trácteles, poleas, aparejos, eslingas, grilletes, etc.
- Máquina de excavación con martillo hidráulico.
- Máquina retroexcavadora mixta.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?SV=CFOOF4KTR1SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Hormigoneras autopropulsadas.
- Camión volquete.
  
- Máquina niveladora.
  
- Minirretroexcavadora
  
- Compactadora.
  
- Compresor.
  
- Martillo rompedor y picador, etc.

Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:

- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos modulares.
  
- Escaleras de mano.
  
- Escaleras de tijera.
  
- Cuadros eléctricos auxiliares.
  
- Instalaciones eléctricas provisionales.
  
- Herramientas de mano.
  
- Bancos de trabajo.

### INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio, los contratistas instalarán cuadros de distribución con tomas de corriente alimentados desde las instalaciones de la propiedad o mediante grupos electrógenos.

Tanto los riesgos previsibles como las medidas preventivas a aplicar para los trabajos en instalaciones, elementos y máquinas eléctricas son analizados en los apartados siguientes.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## ANÁLISIS DE RIESGOS

Analizamos a continuación los riesgos previsible inherentes a las actividades de ejecución previstas, así como las derivadas del uso de maquinaria, medios auxiliares y manipulación de instalaciones, máquinas y herramientas eléctricas.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los riesgos específicos de cada actividad.

### RIESGOS GENERALES

Entendemos como riesgos generales aquéllos que pueden afectar a todos los trabajadores independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Conjuntivitis por arco de soldadura u otros.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobre esfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Incendios y explosiones.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.
- Lesiones por manipulación de productos químicos.
- Lesiones o enfermedades por factores atmosféricos que comprometan la seguridad o salud.
- Inhalación de productos tóxicos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZAT172085  
http://cogitaragon.es/visado.nue/ValidarCSV.asp?CSV=CFOOF4KT81ISE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## RIESGOS ESPECÍFICOS

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 3.1., más los específicos de esta actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

### Excavaciones

Además de los generales, pueden ser inherentes a las excavaciones los siguientes riesgos:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

### En voladuras

- Proyecciones de piedras
- Explosiones incontroladas por corrientes erráticas o manipulación incorrecta.
- Barrenos fallidos.
- Elevado nivel de ruido
- Riesgos a terceras personas.

### Movimiento de tierras

En los trabajos derivados del movimiento de tierras por excavaciones o rellenos se prevén los siguientes riesgos:

- Carga de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Atropello y colisiones.
- Proyección de partículas.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Polvo ambiental.

### Trabajos con ferralla

Los riesgos más comunes relativos a la manipulación y montaje de ferralla son:

- Cortes y heridas en el manejo de las barras o alambres.
- Atrapamientos en las operaciones de carga y descarga de paquetes de barras o en la colocación de las mismas.
- Torceduras de pies, tropiezos y caídas al mismo nivel al caminar sobre las armaduras.
- Roturas eventuales de barras durante el doblado.

### Trabajos de encofrado y desencofrado

En esta actividad podemos destacar los siguientes:

- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de materiales (tableros, tablones, puntales, etc.).
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes y heridas en manos por manejo de herramientas (sierras, cepillos, etc.) y materiales.

### Trabajos con hormigón

La exposición y manipulación del hormigón implica los siguientes riesgos:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo y a distinto nivel, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocutación por ambientes húmedos.

### Manipulación de materiales

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cogitar.agon.ea-v/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KT8t1SE890">http://cogitar.agon.ea-v/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KT8t1SE890</a>
1/12 2017
Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

### Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

En esta actividad, además de los riesgos enumerados en el punto 3.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

### Prefabricación y montaje de estructuras, cerramientos y equipos

De los específicos de este apartado cabe destacar:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Atrapamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.
- Caída de objetos o herramientas sueltas.
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

### Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

Como riesgos específicos de estas maniobras podemos citar los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Atrapamientos de manos o pies.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.). caída o vuelco de los medios de elevación.


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cogitar.agon.es/visado/neo/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K78118550">http://cogitar.agon.es/visado/neo/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K78118550</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## Montaje de instalaciones. Suelos y Acabados

Los riesgos inherentes a estas actividades podemos considerarlos incluidos dentro de los generales, ya que no se ejecutará a grandes alturas ni presentar aspectos relativamente peligrosos.

## MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Analizamos en este apartado los riesgos que además de los generales, pueden presentarse en el uso de maquinaria y de medios auxiliares relacionados en el apartado 1.2.7.

Diferenciamos estos riesgos clasificándolos en los siguientes grupos:

### Máquinas fijas y herramientas eléctricas

Los riesgos más significativos son:

- Las características de trabajos en elementos con tensión eléctrica en los que pueden producirse accidentes por contactos, tanto directos como indirectos.
- Caídas de personal al mismo, o distinto nivel por desorden de mangueras.
- Lesiones por uso inadecuado, o malas condiciones de máquinas giratorias o de corte.
- Proyecciones de partículas.

### Medios de Elevación

Consideramos como riesgos específicos de estos medios, los siguientes:

- Caída de la carga por deficiente estrobo o maniobra.
- Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura, o vuelco, del medio correspondiente.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de movimiento de cargas.

### Andamios, Plataformas y Escaleras

Son previsibles los siguientes riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel.


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://colindia.gob.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE90">http://colindia.gob.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4K781SE90</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Caída del andamio por vuelco.
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Caída de materiales o herramientas desde el andamio.
- Los derivados de padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

### Equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica

Los riesgos previsibles propios del uso de estos equipos son los siguientes:

- Incendios.
- Quemaduras.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Explosión de botellas de gases.
- Proyecciones incandescentes, o de cuerpos extraños.
- Contacto con la energía eléctrica.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

Para disminuir en lo posible los riesgos previstos en el apartado anterior, ha de actuarse sobre los factores que, por separado o en conjunto, determinan las causas que producen los accidentes. Nos estamos refiriendo al factor humano y al factor técnico.

La actuación sobre el factor humano, se basará fundamentalmente en la formación, mentalización e información de todo el personal que participe en los trabajos del presente Estudio, así como en aspectos ergonómicos y condiciones ambientales.

Con respecto a la actuación sobre el factor técnico, se actuará básicamente en los siguientes aspectos.

- Protecciones colectivas.
- Protecciones personales.
- Controles y revisiones técnicas de seguridad.

En base a los riesgos previsibles enunciados en el punto anterior, analizamos a continuación las medidas previstas en cada uno de estos campos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=cFOOF4Kt8t1SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5549  
Profesional en el ORLEANS-SEER

## PROTECCIONES COLECTIVAS

Siempre que sea posible se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, ya que su efectividad es superior a la de las protecciones personales. Sin excluir el uso de estas últimas, las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos enunciados, son las siguientes:

### Riesgos Generales

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades, y que son las siguientes:

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montarán barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas, o por arco de soldadura) a terceros se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- Proteger a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.



COLEGIU OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VIZADO : VIZA178685  
http://coiltaragon.es/validador/ValidadorCSV.aspx?CSV=C700F4KT81SE80

1/12  
30/7

Habilitación Profesional  
Orleg: 5540  
CA ORLEANS, CESAR

### Riesgos Específicos

Las protecciones colectivas previstas para la prevención de estos riesgos, siguiendo el orden de los números establecidos en el punto 3.2. son las siguientes:

#### **En excavaciones**

- Se entibarán o taludarán todas las excavaciones verticales de profundidad superior a 1,5 m
- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de suborde.
- No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones de profundidad superior a 2 m, y en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas resistentes de 90 cm de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasan en 1 m el borde de éstas.
- Las máquinas excavadoras y camiones solo serán manejadas por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir, que será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.

#### **En voladuras**

Las voladuras serán realizadas por una empresa especializada que elaborará el correspondiente plan de voladuras. En su ejecución, además de cumplir la legislación vigente sobre explosivos (R.D. 2114/78 B.O. 07.09.78), se tomarán, como mínimo, las siguientes medidas de seguridad:

- Acordonar la zona de "carga" y "pega" a la que, bajo ningún concepto, deben acceder personas ajenas a las mismas.
- Anunciar, con un toque de sirena 15 minutos antes, la proximidad de la voladura, con dos toques la inmediatez de la detonación y con tres el final de la voladura, permitiéndose la reanudación de la actividad en la zona.
- En el perímetro de la zona acordonada se colocarán señales de "prohibido el paso - Voladuras".
- Antes de la "pega", una persona recorrerá la zona comprobando que no queda nadie, y se pondrán vigilantes en lugares estratégicos de acceso a la zona para impedir la entrada de personas o vehículos.
- El responsable de la voladura y los artilleros comprobarán, cuando se hayan disipado los gases, que la "pega" ha sido completa y comprobará que no quedan terrenos inestables, saneando éstos si fuera necesario antes de iniciar los trabajos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS DE PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA 53685  
http://cogitaragon.es/visado/nextValidarCS.aspx?SV=CFOOEFIAKT81SE89g

2017

Habilitación Profesional  
Número: 5540

ULLLEANS, CESER

### En movimiento de tierras

- No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.
- Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.
- Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 km/h.
- En caso necesario y a criterio del Técnico de Seguridad se procederá al regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.

### En trabajos en altura

Es evidente que el trabajo en altura se presenta dentro de muchas de las actividades que se realizan en la ejecución de este Proyecto y, como tal, las medidas preventivas relativas a las mismas deberán ser tratadas conjuntamente.

Sin embargo, dada la elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

#### Para evitar la caída de objetos:

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, poner las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, hasta que éstas se encuentren totalmente apoyadas.

Emplear cuerdas para el guiado de cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

#### Para evitar la caída de personas:



- Se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes de plataformas, forjados, etc. por los que pudieran producirse caídas de personas.
- Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes en forjados, así como en paramentos verticales si éstos son accesibles o están a menos de 1,5 m del suelo.
- Las barandillas que se quiten o huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.
- Los andamios que se utilicen (modulares o tubulares) cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la O.G. S . H . T., destacando entre otras:
  - \* Superficie de apoyo horizontal y resistente.
  - \* Si son móviles, las ruedas estarán bloqueadas y no se trasladarán con personas sobre las mismas.
  - \* Arriostarlos a partir de cierta altura.
  - \* A partir de 2 m de altura se protegerá todo su perímetro con rodapiés y quitamiedos colocados a 90 cm del piso, el cual tendrá, como mínimo, una anchura de 60 cm.
  - \* No sobrecargar las plataformas de trabajo y mantenerlas limpias y libres de obstáculos.
- En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos, fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar barandillas de protección, o bien sea necesario el desplazamiento de los operarios sobre estructuras o cubiertas. En este caso se utilizarán cinturones de caída, con anillos provistos de absorción de energía.

Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:

- No tendrán largueros o peldaños rotos ni astillados.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes.
- Las superficies de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
- Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento ajeno a ésta.
- Colocarla con la inclinación adecuada.
- Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.



### En trabajos con ferralla

- Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal, separando las capas con durmientes de madera y evitando alturas de pilas superiores a 1,50 m.
- No se permitirá trepar por las armaduras.
- Se colocarán tableros para circular por las armaduras de ferralla.
- No se emplearán elementos o medios auxiliares (escaleras, ganchos, etc.) hechos con trozos de ferralla soldada.
- Diariamente se limpiará la zona de trabajo, recogiendo y retirando los recortes y alambres sobrantes del armado.

### En trabajos de encofrado y desencofrado

- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.
- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.
- Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

### En trabajos de hormigón

#### Vertidos mediante canaleta:

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

#### Vertido mediante cubo con grúa:

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.
- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de éste con la grúa.
- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída,


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISAPO : VIZA178685 <a href="http://colegio-aragon.es/visita/validarCSV.aspx?CSV=C0QF4KT818530">http://colegio-aragon.es/visita/validarCSV.aspx?CSV=C0QF4KT818530</a>
1/12 2017
Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

cinturón deseguridad.

- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

#### Para la manipulación de materiales

- Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:

- Manejo manual de materiales.
- Acopio de materiales, según sus características.
- Manejo/acopio de materiales tóxico/peligrosos.

#### Para el transporte de materiales y equipos dentro de la obra

- Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidas para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.
- Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estobos de suficiente resistencia.
- Se señalarán con banderolas o luces rojas las partes salientes de la carga y, de producirse estas salientes, no excederán de 1,50m.
- En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

#### Para la prefabricación, izado y montaje de estructuras, cerramientos y equipos

- Se señalarán y acotarán las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ZARAGOZA VISADO : VIZA178663 http://cogitaragon.es/visado/next/ValidarCSV.aspx?cgv=c-FOOFJLW181ISE90
1/12 estos
Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

- El guiado de cargas/equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.
- Se taparán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.
- Se ensamblarán a nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos.
- Los puestos de trabajo de soldadura estarán suficientemente separados o se aislarán con pantallas divisorias.
- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.
- Los equipos/estructuras permanecerán arriostadas, durante toda la fase de montajes hasta que efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en el O.G.S.H.T.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla, o sea necesario el desplazamiento de operarios sobre la estructura. En estos casos se utilizarán cinturones de caída, con arnés provistos de absorción de energía.

De cualquier forma dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un estudio de seguridad específico al efecto.

#### Para maniobras de izado y ubicación en obra de materiales y equipos

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo en el momento del acoplamiento.

#### En instalaciones de distribución de energía

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.



- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existan líneas de tendidos eléctricos aéreos que pueda afectar a la seguridad en la obra, será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

## PROTECCIONES PERSONALES

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de las prendas de protección.

Dado que la mayoría de los riesgos que obligan al uso de las protecciones personales son comunes a las actividades a realizar, relacionamos las prendas de protección previstas para el conjunto de los trabajos.

Se prevé el uso, en mayor o menor grado, de las siguientes protecciones personales:

- Casco.
- Pantalla facial transparente.
- Pantalla de soldador con visor abatible y cristalinactivo.
- Mascarillas faciales según necesidades.
- Mascarillas desechables de papel.
- Guantes de varios tipos (montador, soldador, aislante, goma, etc.)
- Cinturón de seguridad.
- Absorbentes de energía.
- Chaqueta, peto, manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de varios tipos (contra impactos, sopleteo, etc.).
- Calzado de seguridad, adecuado a cada uno de los trabajos.
- Protecciones auditivas (casco o tapones).
- Ropa de trabajo.

Todas las protecciones personales cumplirán la Normativa Europea (CE) relativa a Equipos de Protección Individual (EPI).

**COGITIAR**  
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO: 6124/178685  
http://cogitiaragon.es/visado/ver/validacion.aspx?CSV=6124/178685

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Su finalidad es comprobar la correcta aplicación del Plan de Seguridad. Para ello, el Contratista velará por la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en dicho Plan.

Sin perjuicio de lo anterior, podrán realizarse visitas de inspección por técnicos asesores especializados en seguridad.

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distribuidores y contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente eléctrica a las correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

## RIESGOS PREVISIBLES

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos ( cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán las siguientes:

### Cuadros de distribución

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20ohmios.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZ-178685  
http://cofitaragon.es/visado.nsf/ValidarVisa?op=7&csv=c-PDF&KT81SE890

11/2  
2017

Habilitación Colegial 55540  
Profesional GIL ORFANS, CESAR

- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- Solamente podrá manipular en ellos electricista.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

#### **Prolongadores, clavijas, conexiones y cables**

- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomos de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

#### **Herramientas y útiles eléctricos portátiles**

- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

#### **Maquinas y equipos eléctricos**

Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 ohmios de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

#### **Normas de carácter General**

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables, cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.

#### **Revisión y mantenimiento de las instalaciones**


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN N.º DE IDENTIFICACIÓN PROFESIONAL : VIZA178685 <a href="http://cof.ingenieros-aragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81S1800">http://cof.ingenieros-aragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81S1800</a>
1/12 2017
Habilitación Profesional Coleg. 1540 GIL ORLANS INS. PESAR

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de Polvo o Gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que realiza, así como para la protección de sus instalaciones, oficinas, almacenes, vehículos, etc.

### **REVISIONES PERIÓDICAS**

La persona designada al efecto por los distintos contratistas, comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

### **ALMACENAMIENTO Y USO DE GASES**

#### **ALMACENAMIENTO**

Las botellas de gases se almacenarán en un recinto acotado y exclusivo para ellas que cumplirá las siguientes condiciones:

- Se separará cada tipo de gas en compartimentos diferentes y, en cada caso, estará señalizado el contenido de las botellas.
- Se separarán las botellas llenas de las vacías.
- El recinto estará perfectamente ventilado, cubierto de los rayos del sol y en el acceso habrá algún extintor.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y ARQUITECTOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VIZARDO : VIZA178685 http://cogitar.org.ar/vis/validarCSV.aspx?CSV=cFOODKTR81SE80
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## USO DE BOTELLAS EN LOS TAJOS

El personal que maneje las botellas de gases o equipos de oxicorte, estará adiestrado para estos trabajos, como mínimo cumplirá las siguientes normas básicas de Seguridad:

- La presión de trabajo del acetileno no será superior a dos atmósferas.
- Antes de encender el soplete por primera vez cada día, las mangueras se purgarán individualmente así como al finalizar el trabajo.
- Verificar periódicamente el estado de las mangueras, juntas, etc., para detectar posibles fugas. Para ello se utilizará agua jabonosa, pero nunca llama.
- Se pondrán válvulas antirretroceso en las salidas de los manómetros y en las entradas del soplete.
- Durante el transporte o desplazamiento, las botellas incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza puesta.
- Está prohibido el arrastre, deslizamiento o rodadura de la botella en posición horizontal.
- No se colocarán, ni puntualmente, cerca de sustancias o líquidos fácilmente inflamables tales como aceite, gasolina, etc.
- Las botellas se mantendrán alejadas del punto de trabajo, lo suficiente para que no les lleguen las chispas o escorias, o bien se protegerán con mantas ignífugas.
- No se emplearán nunca los gases comprimidos para limpiar residuos, vestuarios, ni para ventilar personas.
- Las botellas estarán siempre, en obra o acopio, en posición vertical y colocadas en carros portabotellas o amarradas a puntos fijos para evitar su caída.

## FORMACIÓN DE PERSONAL

 <p>COGITAR</p>
<p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO Nº VIZA178685 <a href="http://collegiacion.e-v/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81ISE90">http://collegiacion.e-v/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81ISE90</a></p>
<p>1/12 2017</p>
<p>Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR</p>

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como Folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

### CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que se le informará de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad y su obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

Al inicio de la semana los encargados de cada uno de los grupos de trabajo impartirá unas charlas de seguridad sobre los trabajos a realizar en este periodo y las normas de seguridad a seguir.

### CHARLAS SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos, o bien por Técnicos de Seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS DE INGENIEROS DE LA RAMA INDUSTRIAL, PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISA/O : VIZA/78685  
http://cogitaragon.es/vis/validarCarc.aspx?sv=cFOOF4K78rE5E9o

1/12  
2017

Habilitación Profesional del Coleg. de Inge. de la Rama Industrial de Orleans, CSAR

- Riesgos de soldadura eléctrica y oxígeno.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de andamios, plataformas, escaleras y líneas de vida.

### **REUNIONES DE SEGURIDAD**

Para que la política de sensibilización, motivación y responsabilización de los mandos de obra en el cumplimiento de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las Reuniones de Seguridad en las que la Dirección de Obra, los Mandos responsables de la ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de Seguridad analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

### **MEDICINA ASISTENCIAL**

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prevenir las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones :

- \* Control médico de los empleados.
- \* La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- \* La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

### **CONTROL MEDICO**

Tal como establece la legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=C01F428181510>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5410  
Profesional GIL ORLEANS PESAR

previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

## MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de donde se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.

## MEDICINA ASISTENCIAL EN INCAPACIDADES LABORABLES TRANSITORIAS O PERMANENTES

El contratista acreditará que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

  COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON VISADO Nº A178685 Zaragoza-e-v/Isado:700/Valida/CSV.aspx?CSV=C700/F/1815E90
1/12 2017
Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

## VESTUARIOS Y ASEOS

En la zona destinada a instalaciones de contratistas, éstos montarán casetas prefabricadas para aseos y vestuarios de su personal cumpliendo, en función del número de trabajadores que los utilicen en el momento, las condiciones mínimas establecidas en el Capítulo III de la O.G.S.H.T., o bien usar, en su defecto y bajo las mismas condiciones las instalaciones definitivas. En cualquier caso, estas instalaciones deberán mantener en unas adecuadas condiciones de limpieza e higiene.

Zaragoza, 2 de Noviembre de 2017

El Ingeniero T. Industrial

Al servicio de la empresa

**Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.**



César Gil Orleans

Colegiado nº 5.540 C.O.I.T.I.A.


COLEGIADO Nº 5.540 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://coltiaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE890">http://coltiaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE890</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## OBJETO

El objeto del siguiente Pliego de Condiciones es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos en la Memoria, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.

No se especifican en este documento por estar claramente definidos en los diferentes artículos del RD 1627/1997, los aspectos relativos a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud, las obligaciones de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos y al uso del libro de incidencias. También son de aplicación fundamental los principios generales y disposiciones mínimas de seguridad y de salud que se recogen en el RD 1627/1997.

## DISPOSICIONES LEGALES REGLAMENTARIAS

Será de obligado cumplimiento, por parte de los contratistas, la normativa reseñada a continuación:

- \* Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- \* Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 9 de marzo de 1971), en los Capítulos y artículos no derogados por la Ley 31/95.
- \* Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (RD 1627/1997 de 24 de octubre)
- \* Reglamento de aparatos de elevación: grúas móviles autopropulsadas (RD 2370/1996, B.O.E. 24.12.96)
- \* Disposiciones de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas (RD 487/1997, B.O.E. 23.4.97)
- \* Disposiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo (RD 486/1997 de 14 de abril, B.O.E. 23.4.97)
- \* Señalización de seguridad y salud en el trabajo (RD 485/1997, B.O.E. 23.4.97)

**COGITIAR**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VIA D.O. : ZA178685  
http://coitiar.com/issid/mem/vv/arCSV.aspx?CSV=cFOOF4KT81SE80

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR (RD

- \* Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo (OM 9.3.1971, B.O.E. 16.3.71)
- \* Reglamento de prevención de riesgos laborales (RD 39/1997, B.O.E. 31.1.97)
- \* Normas armonizadas en aplicación de la Directiva 89/392 sobre máquinas
- \* Directiva 89/392 de máquinas (RD 56/1995, B.O.E. 8.2.95)
- \* Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RD220/2008, B.O.E. 19.3.2008 e instrucciones técnicas complementarias.)
- \* Ordenanza de trabajo de la construcción, vidrio y cerámica (seguridad y salud en el trabajo) (OM 28.9.1970, B.O.E. 17.10.70)
- \* Limitación de potencia acústica en maquinaria de obras (RD 459/89, B.O.E.11.3.89 y 1.12.89)
- \* Protección de los trabajadores frente al ruido (RD1316/89)
- \* Libro de incidencias en materia de seguridad (OM 20.9.86, B.O.E. 13.11.86)
- \* Ley General de la Seguridad Social (D.2065/74 de 30 de Mayo)
- \* Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/80 de 1 de Marzo)
- \* Constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad y Salud Laboral (Ley 31/95).
- \* Ordenanza Laboral de la Construcción (O.M.28.08.70)
- \* Ordenanza Laboral Industrias Siderometalúrgicas (O.M.29.07.70)
- \* Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD 842 2002 de 18.9.2002, e instrucciones técnicas Complementarias).
- \* Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (D. 2414/61 de 22 de Diciembre).
- \* Reglamento de Explosivos (R.D. 2114/78, B.O.E.07.09.78).
- \* Reglamento de aparatos Elevadores para Obras (O.M. de 23 de Mayo de 1977, y Ordenes Complementarias).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- \* Reglamento de Seguridad en las Máquinas (R.D. 1495/86 de 26 de Mayo)
- \* Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/79 de 4 de Abril).
- \* Almacenamiento de Productos Químicos (R.D. 668/80 de 8 de Febrero).
- \* Instrucción Técnica Reglamentaria sobre extintores de incendios (O.M. de 31 de Mayo de 1982).
- \* Normas sobre señalización (R.D. 1403/86 de 9 de Mayo).
- \* Notificación de accidentes de trabajo (O.M. de 16 de Diciembre de 1987).
- \* Normas Técnicas Reglamentarias para la Homologación de Equipos de Protección Individual E.P.I. (R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre y modificaciones posteriores).
- \* Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (OM 17.5.94, B.O.E. 29.5.74)
- \* Convenios Colectivos Provinciales de la Construcción.

Serán también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

### **PROTECCIONES PERSONALES**

Todos los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán lo establecido en el R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre, y modificaciones posteriores, por el que se adoptan en España los criterios de la Normativa Europea (Directiva 89/656/CE).

Dispondrán del consiguiente certificado y contendrá de forma visible el sello (CE) correspondiente.

### **PROTECCIONES COLECTIVAS**

Consideramos como Protecciones Colectivas las siguientes:



- \* Andamios.
- \* Redes (según Norma UNE 81-650-80).
- \* Mamparas.
- \* Protecciones de la instalación eléctrica.
- \* Medios de protección contra incendios.
- \* Señalización.
- \* Barandillas.
- \* Plataformas.
- \* Líneas o cuerdas de vida, etc.

Algunas de éstas han sido ya descritas en la Memoria y otras son parte integrante de los propios equipos, medios o estructuras, por lo que omitiremos extendernos en sus características.

### **REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD**

Tal como hemos indicado a lo largo del presente Estudio, se realizarán, con cierta periodicidad, las revisiones necesarias a los equipos, herramientas y medios auxiliares, con el fin de mantenerlos en perfectas condiciones de uso.

Zaragoza, 2 de Noviembre de 2017

El Ingeniero T. Industrial  
Al servicio de la empresa  
**Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.**



Colegiado nº 5.540 C.O.I.T.I.A.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KTR1SE550>

1/12  
2017

Habilitación Profesional  
Colegiado nº 5540  
CAL ORLEANS, CESAR



## Mediciones y presupuesto

A continuación se indican las mediciones y el presupuesto de los distintos medios de seguridad.

### Capítulo I: Equipos de Protección Individual

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL(€)
40	Casco de seguridad	7,64	100	305,60
30	Gafas e protección contra impactos	12,42	50	186,29
30	Protectores auditivos	16,33	50	244,95
30	Guantes de cuero para trabajos duros	5,52	50	82,80
30	Guantes de cuero para montadores	9,2	50	138,00
25	contra agresivos químicos Guantes aislantes	4,44	100	111,00
25	para baja tensión Botas de seguridad para	3,81	40	38,10
30	uso profesional Botas de goma caña alta	48,68	80	1168,32
30	Traje de trabajo con indetif, Corporativa	43,84	100	1315,20
30	Traje de protección contra la lluvia Cinturón	9,53	100	285,90
30	de protección lumbar Cinturones de	34,31	50	514,65
20	protección antivibratorios	13,06	50	130,60
20	Arnés de seguridad y sistema de enganche línea de vida	16,18	30	97,08
30	Equipo anticaída autovolcante	191,12	20	1146,72
25	Par de guantes de soldador	211,36	20	1056,80
30	Mandil de cuero para soldador	16,76	50	251,40
25	Mandil de cuero para soldador	20,31	50	253,88
25	Cinturón portaherramientas	26,96	50	337,00
40	Mascarilla con filtro antipolvo	5,5	100	220,00
Total Capítulo de protección Individual				7884,28



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
http://cogitar.gon.e-aragon.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KTR81SE890

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## Capítulo II: Protecciones colectivas

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT, ANUAL	IMPORTE TOTAL(€)
5	Cuadro eléctrico conexión portátil	214,62	10	107,31
7	Protector de goma C-20 (cortafr, Pistolete)	4,04	100	28,28
10	Pasarelas de chapa o madera	31,47	50	157,35
20	Extintor 6 Kg,p/brigada	76,24	20	304,96
35	Vallas metálicas de cerramiento de 2 m de alto	76,59	30	804,20
Total Capítulo de Protecciones Colectivas				1402,10

## Capítulo III: Señalización

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT, ANUAL	IMPORTE TOTAL(€)
20	Señal indicativa de riesgo	6,05	100	121,00
1	Cartel anunciador con leyenda	15,75	100	15,75
2500	Cinta señalizadora de riesgo (m)	0,56	100	1400,00
Total Capítulo de Señalización				1536,75

## Capítulo IV: Instalaciones provisionales

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT, ANUAL	IMPORTE TOTAL(€)
18	Mes alquiler de caseta de aseos y vestuarios	186,47	-	3356,46
160	Hora de limpieza de caseta	9,04	-	1446,40
2	Ud de acometida provisional de agua potable	133,27	-	266,54
2	Ud de acometida provisional de saneamiento	226,9	-	453,80
Total Capítulo de Instalaciones Provisionales				5523,20



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cotilaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOOF4KTR1SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**Capítulo V: Vigilancia de la salud y primeros auxilios.**

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT, ANUAL	IMPORTE TOTAL(€)
30	Reconocimientos médicos	79,91	100	2397,30
15	Botiquines de urgencia,P/brigada	53,18	100	797,70
15	Reposición material sanitario botiquín	23,78	-	356,70
Total Capítulo de Vigilancia de la salud y primeros auxilios				3551,70

**Capítulo VI: Formación en obra**

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT, ANUAL	IMPORTE TOTAL(€)
20	Curso de primeros auxilios	201,36	100	4027,20
70	Hora de formación e información a trabajadores	48,96	-	3427,20
Total Capítulo de Formación en obra				7454,40



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KTR1SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

### 3.7 RESUMEN CAPÍTULOS

<b>CAPÍTULO I, Equipos De Protección Individual .....</b>	<b>7884,28 €</b>
<b>CAPÍTULO II, Protecciones Colectivas.....</b>	<b>1402,10 €</b>
<b>CAPÍTULO III, Señalización.....</b>	<b>1536,75 €</b>
<b>CAPÍTULO IV, Instalaciones Provisionales.....</b>	<b>5523,20 €</b>
<b>CAPÍTULO V, Vigilancia de la salud y primeros Auxilios .....</b>	<b>3551,70 €</b>
<b>CAPÍTULO VI, Formación en obra, .....</b>	<b>7454,40 €</b>
 <b>TOTAL CAPÍTULOS: .....</b>	 <b>27352,43 €</b>

Importa el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud para el proyecto de "Subestación 220/30kV MaRIA" la cantidad VEINTISIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS euros y CUARENTA Y TRES céntimos.

Zaragoza, 2 de Noviembre de 2017

El Ingeniero T. Industrial  
Al servicio de la empresa  
**Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.**



César Gil Orleans

Colegiado nº 5.540 C.O.I.T.I.A.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cotilaragon.es/validador/validarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**DOCUMENTO VI**  
**RELACION DE BIENES Y DERECHOS**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=CFOOFIAKT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## ÍNDICE

1.	OBJETO .....	1
2.	AFECCIONES .....	1
3.	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS .....	2



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE990>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 1. OBJETO

En virtud de lo establecido en el art. 54.1 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (LSE) modificada por la ley 17/2007, de 4 julio, con el fin de adaptarla a lo dispuesto en la directiva 2003/54/ce, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y en el artículo 149 del Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se aprueba las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica la Declaración, en concreto, de Utilidad Pública, lleva implícita en todo caso la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados e implica la urgente ocupación a los efectos del artículo 52 de la Ley de Expropiación Forzosa.

Por ello, en cumplimiento de lo prescrito en las citadas leyes, se integra en este Proyecto de Ejecución, el presente anexo de afecciones a los mencionados efectos de urgente ocupación de la Ley de Expropiación Forzosa.

En el correspondiente expediente administrativo FUERZAS ENERGÉTICAS DEL SUR DE EUROPA III, S.L. asumirá la condición de entidad beneficiaria.

## 2. AFECCIONES

La nueva subestación eléctrica de 220/30 kV "Maria" requiere:

- La expropiación permanente o del pleno dominio de la superficie de terreno ocupado por la instalación proyectada.
- La ocupación temporal de los terrenos necesarios para movimiento de maquinaria y acopio de material en la fase de ejecución de obra.
- La servidumbre permanente de los terrenos necesarios para ejecución del camino de paso



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

### 3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

La construcción de la nueva subestación eléctrica de 220/30 kV "Maria", supone la afección, en los términos legalmente previstos, de las parcelas que se indican en la relación que figura en el cuadro adjunto y que a su vez queda reflejado en lo referente a la subestación, en el plano de proyecto nº 02 hoja 05, incluido en el Documento nº 2 Planos.

Nº	DATOS PARCELA					AFECCION (m²)	
	PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	TERRENO	SET	ACCESO
1	VALLOCAR	FUENDETODOS	6	48	LABOR SECANO	1927.85	98.41
2	VEREDA DE SAN ROQUE	FUENDETODOS	6	9005	VIA COMUNICACIÓN	0.00	28.18

El Ingeniero T. Industrial  
Al servicio de la empresa  
**Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.**



César Gil Orleans

Colegiado nº 5.540 C.O.I.T.I.A.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
http://cogitar.gon.es/visado/validacion/validacion.aspx?CEN=CFOGFI&K181SE90

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

**DOCUMENTO VII**  
**JUSTIFICACIÓN CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOFIAKT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	OBJETO.....	1
3.	CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS .....	2
4.	SUBESTACIONES.....	5
5.	LÍNEAS ELÉCTRICAS .....	6
6.	VALORES CAMPO MAGNÉTICO EN TRABAJADORES .....	8
7.	CONCLUSIONES DE ORGANISMOS CIENTÍFICOS .....	10
	7.1.- Pronunciamientos recientes .....	11
8.	CONCLUSIÓN FINAL .....	12



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KRT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 1. INTRODUCCIÓN

Al contrario de lo que sucede con otras fuentes de energía (gas, petróleo, carbón...), la energía eléctrica no se puede almacenar en grandes cantidades. Toda la electricidad que se necesita en cada momento en hogares, escuelas, hospitales, industrias, etc. tiene que producirse de forma simultánea en centros de generación; para ello se necesita un equilibrio complicado y permanente entre generación y consumo, y una red de transporte que distribuya esa electricidad por todo el país.

En España, al igual que en toda Europa occidental, la energía eléctrica que se produce en las centrales es transportada por toda la geografía a través de las líneas eléctricas conocidas habitualmente como "de alta tensión", a 220.000 ó 400.000 voltios (220 ó 400 kV).

Las subestaciones eléctricas constituyen los nodos de la red de transporte, y su función consiste en distribuir la energía por cada línea en función de la generación y consumo de cada zona y transformarla a tensiones inferiores para alimentar a la red de media tensión, que es la que suministra a centros urbanos y grandes industrias.

Mediante un adecuado mallado de líneas y subestaciones de alta tensión que cubra todo el territorio se consigue una red de transporte de energía eléctrica segura y fiable, capaz de minimizar las pérdidas y garantizar el suministro a toda la población, aún en el caso de que se produzcan cortes en alguna línea.

Grupo Forestalia es consciente del interés e inquietud social que genera la posible incidencia de los campos eléctricos y magnéticos en la salud, por lo que sigue con detenimiento todos los estudios científicos que se llevan a cabo sobre este tema.

## 2. OBJETO

El nuevo Reglamento, publicado el 9 de Junio de 2014, según el RD 337/2014 de 9 de Mayo sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctrica de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias en su ITC-RAT 14, apartado 4.7, expone la limitación de los campos magnéticos (CEM) en las proximidades de las instalaciones de alta tensión.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=c-FOOF4KT8t1SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Se debe justificar, tanto en diseño como en caso de modificaciones, que para la instalación no se superan los valores de campos electromagnéticos, según lo establecido en el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre.

El Real Decreto 1066/2001 hace referencia a las emisiones radioeléctricas y por tanto se trata de no invadir frecuencias de comunicación y de prevenir que se emitan frecuencias insalubres para las personas. Como se aprecia dichas frecuencias están muy alejadas de los Mega-Hercios de la banda de comunicaciones así como de los 100 micro-Teslas como indica en la recomendación el Consejo de la Unión Europea de 12 de julio de 1999.

El campo magnético que produce la Subestación Transformadora "María" será, básicamente el producido por la intensidad de los circuitos de MT 30kV que harán entrada subterránea en la subestación (muchos más amperios que los que puedan pasar por el circuito de AT), y el producido en las bornas de MT 30kV del transformador de potencia (circulan muchos más amperios que los que puedan pasar por las bornas de AT). El campo magnético producido por la circulación de esa intensidad será las ondas producidas a la frecuencia de la red y sus armónicos.

### **3. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

En física se denomina 'campo' a la zona del espacio donde se manifiestan fuerzas; por ejemplo, el campo gravitatorio sería la zona donde hay una fuerza gravitatoria, responsable de que los cuerpos tengan un determinado peso. Asimismo, un campo electromagnético es una zona donde existen campos eléctricos y magnéticos, creados por las cargas eléctricas y su movimiento, respectivamente.

Los campos electromagnéticos se dan de forma natural en nuestro entorno, y nuestro organismo está habituado a convivir con ellos a lo largo de nuestras vidas; por ejemplo, el campo eléctrico y magnético estático natural de la Tierra, los rayos X y gamma provenientes del espacio y los rayos infrarrojos y ultravioletas que emite el Sol, sin olvidarnos de que la propia luz visible es una radiación electromagnética.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90">http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Actualmente estamos sometidos también a numerosos tipos de campos electromagnéticos de origen artificial: radiofrecuencias utilizadas en la telefonía móvil, ondas de radio y televisión, sistemas antirrobo, detectores de metales, radares, mandos a distancia, comunicación inalámbrica y un largo etcétera.

Todos ellos forman parte del 'espectro electromagnético' y se diferencian en su frecuencia, que determina sus características físicas y, por lo tanto, los efectos biológicos que pueden producir en los organismos expuestos.

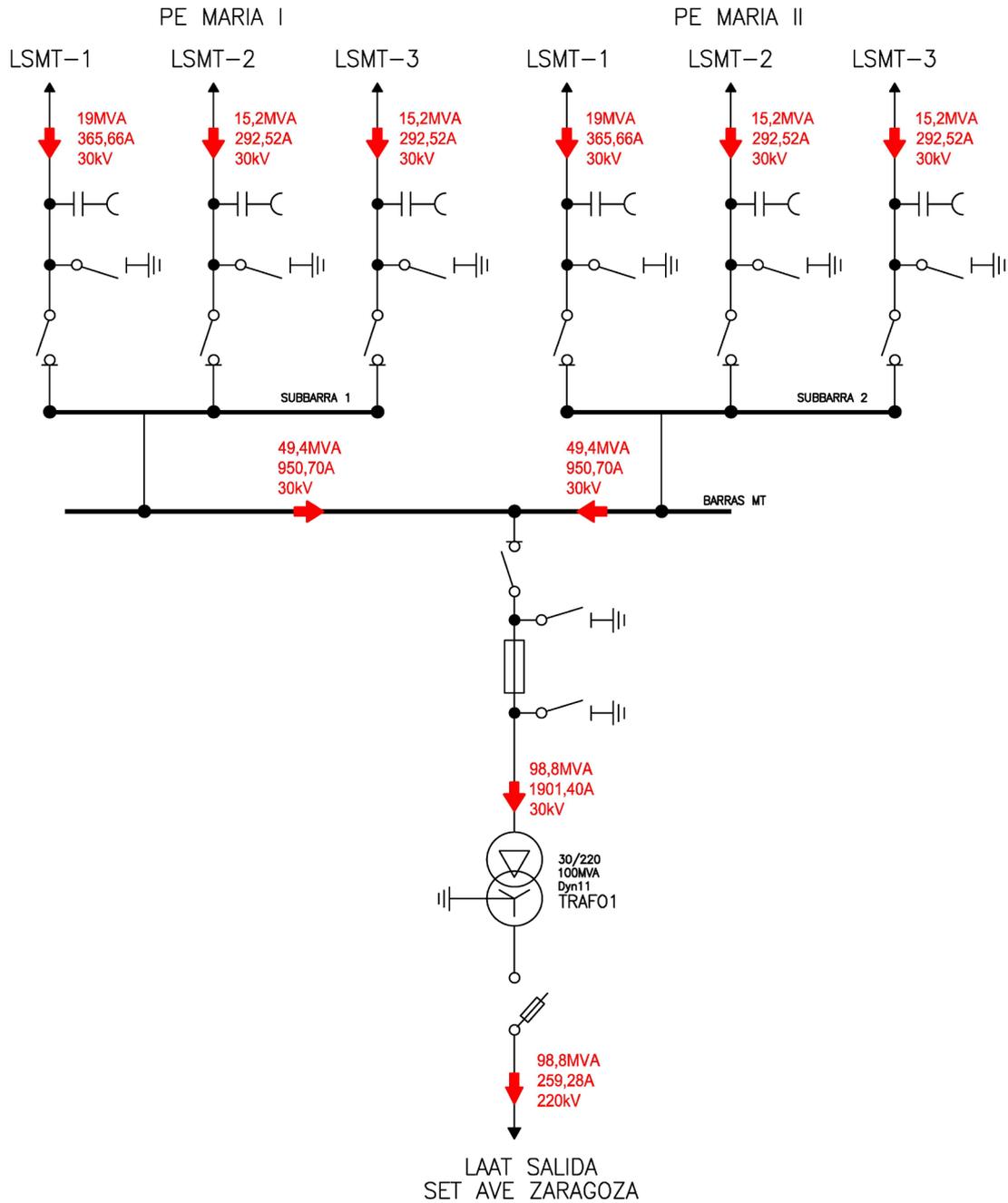
A muy altas frecuencias la energía que transmite una onda electromagnética es tan elevada que puede llegar a dañar el material genético de la célula "el ADN", siendo capaz de iniciar un proceso cancerígeno; éste es el caso de los rayos X. A las radiaciones situadas en esta zona del espectro se les conoce como 'ionizantes'.

Sin embargo, el sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz, ó 60 Hz en países como Estados Unidos, lo que se denomina 'frecuencia industrial'), dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera.

Al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las líneas eléctricas de alta tensión generan un campo eléctrico y magnético de frecuencia industrial. Su intensidad dependerá de diversos factores, como el voltaje, potencia eléctrica que transporta, geometría del apoyo, número de conductores, distancia de los cables al suelo, etc.

A continuación se procede a indicar en el siguiente diagrama las intensidades y tensiones de todas las redes eléctricas que realizan entrada/salida de la subestación:

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE890">http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4K781SE890</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://colitar.agon.es/Visado/verValidarCSV.aspx?CSV=cFOQF4KT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

#### 4. SUBESTACIONES

En el interior del 'parque' de una subestación de 220kV, es decir la zona donde está toda la aparamenta eléctrica y el paso está restringido únicamente a trabajadores autorizados, los niveles de campo eléctrico y magnético pueden llegar a ser algo superiores a los generados por las líneas. Sin embargo estos valores disminuyen aún más rápidamente al alejarnos que en el caso de las líneas, ya que la cancelación de campo que se genera es muy superior al encontrarse sus elementos muy próximos entre sí.

Por ello se puede concluir que fuera de la subestación, en sitios accesibles al público como su perímetro externo, los valores de campo eléctrico y magnético son en general inferiores a los que se generan en el entorno de las líneas eléctricas. En concreto los valores más elevados en el perímetro de la subestación se localizan bajo las líneas eléctricas que entran y salen de éstas, ya que son las propias líneas las que contribuyen como fuente principal de campo eléctrico y magnético en el perímetro de las subestaciones.

En el plan de medidas de 2004 de Red Eléctrica de España los resultados de las mediciones realizadas en el perímetro de las subestaciones fueron los siguientes:

*Campo eléctrico y magnético alrededor de subestaciones eléctricas.*

	<b>Campo Eléctrico</b>	<b>Campo Magnético</b>
	En el perímetro de la subestación	
Subestaciones de 220 kV:	0,0 - 0,7 kV/m	0,0 - 1,0 $\mu$ T
Subestaciones de 400 kV:	0,0 - 3,5 kV/m	0,0 - 4,0 $\mu$ T

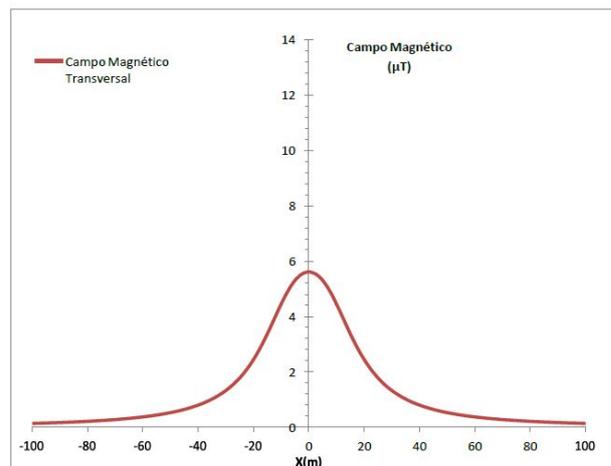
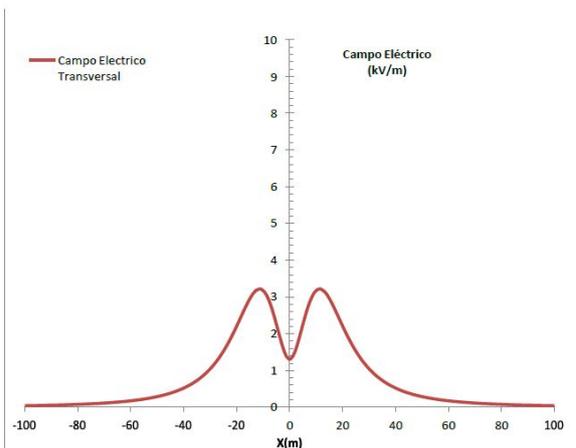
En el caso de las instalaciones de subestaciones en el interior de edificio, los valores de campo registrados en su perímetro son aún mucho más bajos. El campo eléctrico es apantallado por el propio edificio, siendo las líneas de entrada y salida en la subestación la única fuente que genera campo eléctrico en las inmediaciones de la misma. Respecto al campo magnético, los valores registrados en el borde de la subestación son también inferiores a los de aquellas con configuración convencional debido a que al encontrarse todos sus elementos más próximos entre sí se genera una mayor cancelación del campo magnético que producen. En resumen, fuera de la subestación, los valores de campo eléctrico y magnético existentes son los generados por las propias líneas de entrada y salida.

## 5. LÍNEAS ELÉCTRICAS

Los principales parámetros que influyen en los valores de campo que una línea eléctrica puede generar son la carga o intensidad en el caso del magnético y la tensión o diferencia de potencial en el eléctrico, junto con la distancia a la que el receptor se encuentre de la misma.

Sin embargo hay otros muchos factores, que sin llegar a contribuir de una manera tan determinante, sí influyen en los valores de campo generados por las líneas eléctricas como son su configuración (forma en que se disponen sus conductores), el número de circuitos que tienen, si éstos están traslocados, el número de subconductores por fase, el tipo o geometría del apoyo, etc., lo que siempre dificulta poder proporcionar valores de manera global.

Las diversas mediciones reales realizadas en distintos tipos de líneas aéreas de transporte eléctrico en AT proporcionan valores máximos, medido a 1 m sobre el suelo en el punto más cercano de los conductores al terreno, que oscilan entre 1-3 kV/m para el campo eléctrico y 1-6  $\mu\text{T}$  para el campo magnético en las líneas a 220 kV. Además, la intensidad de campo disminuye muy rápidamente a medida que aumenta la distancia a los conductores: a 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,1-0,5 kV/m y 0,1-1,5  $\mu\text{T}$  respectivamente, siendo habitualmente inferiores a 0,1 kV/m y 0,2  $\mu\text{T}$  a partir de 100 metros de distancia.



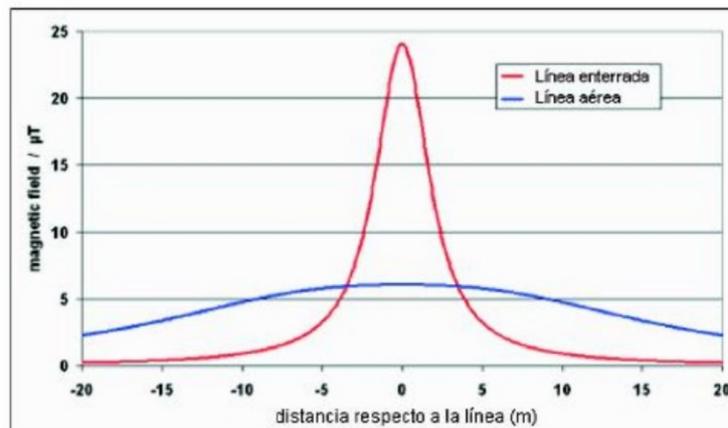
*Campo eléctrico y magnético para diferentes tipos de líneas.*

Tensión (kV)	Campo magnético de 50 Hz (μT)			Campo eléctrico de 50 Hz (kV/m)		
	Bajo conductores	a 30 m	a 100 m	Bajo conductores	a 30 m	a 100 m
400	0,4-15	0,1-3	<0,3	1,2-5	0,2-2	<0,2
220	0,4-6	0,1-1,5	<0,2	0,7-3	0,1-0,5	<0,1
132	0,5-2	0,1-1	<0,08	0,5-0,8	0,1-0,3	<0,05
66	0,2-0,5	<0,1	<0,03	0,5-0,8	<0,1	<0,04

En el caso de las líneas subterráneas, éstas sólo generan campo magnético en el exterior de los cables, ya que éstos se encuentran apantallados y puestos a tierra, por lo que el campo eléctrico en el exterior de los mismos es nulo. Se denominan cables aislados.

La principal característica de los campos magnéticos de las líneas subterráneas es que su atenuación según nos alejamos del eje de la línea es superior respecto a las líneas aéreas, ya que al estar los conductores más próximos entre sí se produce una mayor cancelación entre los campos que generan. Si bien también es cierto, que justo sobre el eje de la misma los valores de campo magnético a los que podemos estar sometidos son superiores que bajo una línea aérea debido a que la distancia de los conductores a la que nos encontramos (están situados entre metro y metro y medio bajo la superficie) es mucho menor.

A medida que disminuye la tensión de explotación de la línea lo hace el campo eléctrico que ésta genera, al ser proporcional a la misma, y también lo hace el campo magnético ya que la carga que suelen llevar es también menor, siendo el campo magnético función de la intensidad.



Campo magnético en línea enterrada y equivalente aérea (modificada de [a])



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KTR1SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg. 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Campos magnéticos generados por líneas subterráneas							
Tensión	Especificaciones	Localización	Carga	Distancias respecto a la línea y campo magnético ( $\mu T$ )			
				0 m	5 m	10 m	20 m
400 kV	Canalizada	Espaciado de 0.13 m Profundidad: 0.3 m	Máx.	83.30	7.01	1.82	0.46
			Típica	20.83	1.75	0.46	0.12
275 kV	Enterrada directamente	0.5 m de espaciado Profundidad: 0.9 m	Máx.	96.17	13.05	3.58	0.92
			Típica	24.06	3.26	0.90	0.23
132 kV	Cables separados	Espaciado de 0.3 m Profundidad: 1 m	Típica	9.62	1.31	0.36	0.09
	Cable único	Profundidad: 1 m	Típica	5.01	1.78	0.94	0.47
33 kV	Cable único	Profundidad: 0.5 m	Típica	1.00	0.29	0.15	0.07
11 kV	Cable único	Profundidad: 0.5 m	Típica	0.75	0.22	0.11	0.06
400 kV	Cable único	Profundidad: 0.5 m	Típica	0.50	0.14	0.07	0.04

## 6. VALORES CAMPO MAGNÉTICO EN TRABAJADORES

Hoy en día cualquier trabajo conlleva una exposición a un campo electromagnético en mayor o menor medida. Los trabajadores de la industria eléctrica han sido los más estudiados.

Como todas las subestaciones, la superficie de la SET "María" se considera de no ocupación, siendo precisa únicamente la entrada en el recinto por personal laboral, estando los elementos en tensión, para labores de mantenimiento que requieren poco tiempo de permanencia.

Utilizando dosímetros, se ha calculado el campo magnético promedio al que están expuestos estos trabajadores 1 durante una jornada laboral. En centrales eléctricas oscila entre 0,18 – 1,72  $\mu T$ , en subestaciones 0,8 – 1,4  $\mu T$ , para los trabajadores de líneas eléctricas 0,03 – 4,57  $\mu T$  y para electricistas 0,2 – 18,48  $\mu T$ .

Estos son valores promedio, pero en algunas áreas de puestos de trabajo concretos se pueden encontrar intensidades mayores, como se puede ver en la siguiente tabla donde se muestran valores de campo medidos en trabajadores del sector eléctrico español.

Estas tablas son de interés sobre todo a la hora de establecer la conformidad con el nuevo RD 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cotilar.agon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81ISE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

TIPO DE TRABAJO	E Máx kV/m	E Medio kV/m	B Máx. μT	B Medio μT	
<b>Brigada de Media Tensión:</b> Limpieza, reparación, revisión, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones en Baja y Alta Tensión, (centros de transformación y líneas). Tensiones de 220/380 V y 15/30 kV.			31,2	0,39	 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://cogitaragon.es/visado/ver/validarCSV.aspx?CSV=cFOOFJAKT8TISE890">http://cogitaragon.es/visado/ver/validarCSV.aspx?CSV=cFOOFJAKT8TISE890</a>
<b>Brigada de Operaciones y Averías:</b> Reparación de averías, maniobras, toma de lecturas en aparatos de medida en instalaciones de Baja Tensión, en Centros de Transformación con tensiones de 220/380 V y 6/15/20 kV.			551,8	1,1	
<b>Brigada de Trabajos en Tensión en M.T. (15/30 kV) :</b> Montaje de equipos eléctricos en instalaciones de Media tensión en servicio. Montaje de seccionadores, transformadores, conexión de derivaciones, corta de arbolado.			57,76	2,04	
<b>Brigada de Mantenimiento en Baja Tensión.</b> Mantenimiento de la red de Baja Tensión (220/380 V.). Trabajos en red trenzada, cajas de protección y acometida, red subterránea y centros de transformación.			301,6	1,83	
<b>Brigada de Mantenimiento de Edificio:</b> Mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricos en Baja tensión en edificio de oficinas en 220/380 V.			398,5	1,83	
<b>Brigada de inspección en alta tensión (220 kV- 860 Amp).</b> Inspección desde tierra:	16	9	22	15,2	
Inspección desde la torre:	26		39,8-86,5	10,6	
<b>Tendido de segundo circuito con el primero en tensión (220 kV Corriente circulante, 275- 300 A).</b>			9,6-15,3	2,8-5,5	
<b>Simulación de trabajo en tensión (220 kV-510 Amp).</b> Línea modelo Triplex.			447		
<b>Subestación 220 kV</b> Trabajo en cabina de interruptores. En proximidad de transformadores.	7,71 0,8 - 3,8		74	4,5 – 7.6	

Como medida de protección a estos trabajadores eventuales se evitarán, siempre que sea posible, las tareas de mantenimiento e inspecciones en tensión, reduciendo de esta manera la exposición de los trabajadores a los campos electromagnéticos generados en la SET 30/220kV "María".

## 7. CONCLUSIONES DE ORGANISMOS CIENTÍFICOS

Actualmente la comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión no supone un riesgo para la salud pública. Así lo han expresado numerosos organismos científicos de reconocido prestigio en los últimos años; entre ellos cabe destacar:

- Instituto Francés de Salud e Investigación Médica (Francia, 1993)
- Academia Nacional de las Ciencias (Estados Unidos, 1996)
- Instituto Nacional del Cáncer (Estados Unidos, 1997)
- CIEMAT (España, 1998)
- Comité Científico Director de la Comisión Europea (Unión Europea, 1998)
- Ministerio de Sanidad y Consumo (España, 2001)
- Consejo Nacional de Protección Radiológica, NRPB (Reino Unido 2004)

Por ejemplo, el Comité Científico Director de la Comisión Europea, organismo científico neutral e independiente, declaró en junio de 1998 que:

*"...la literatura disponible no proporciona suficiente evidencia para concluir que existan efectos a largo plazo como consecuencia de la exposición a campos electromagnéticos."*

De especial relevancia para nuestro país es el informe técnico "Campos electromagnéticos y salud pública" elaborado por un Comité de Expertos reunidos por el Ministerio de Sanidad y Consumo y publicado en julio de 2001, en el que se llega a la siguiente conclusión:

*"No puede afirmarse que la exposición a campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo Europeo (1999/519/CE)... produzca efectos adversos para la salud humana. Por tanto, el Comité concluye que el cumplimiento de la citada recomendación es suficiente para garantizar la protección de la población"*

Este mismo año la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) declaró que el campo magnético de frecuencia extremadamente baja es un "posible cancerígeno" para leucemia infantil, o categoría 2B. Esto está de acuerdo con las conclusiones del resto de organismos científicos, pues según IARC un

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA178685 <a href="http://coltiar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90">http://coltiar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90</a>
1/12 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

"posible cancerígeno" es un agente para el cual los estudios epidemiológicos (en personas) han observado una cierta asociación que no puede descartarse que se deba al azar, a sesgos o a factores de confusión, y que no ha sido confirmada en los estudios experimentales de laboratorio.

Así pues, IARC no considera que el campo magnético sea un "cancerígeno", como el alcohol, el tabaco o la carne procesada, ni un "probable cancerígeno", como los benzopirenos o la carne roja, categorías 1 y 2A respectivamente. Otros agentes catalogados como posiblemente cancerígenos son el café, la gasolina y trabajar en tintorerías, carpinterías o la industria textil.

Tanto la carne procesada como la carne roja han sido incluidas en octubre de 2015.

#### 7.1.- Pronunciamientos recientes

- Organización Mundial de la Salud, OMS (2007)

En 2007 publicó un Environmental Health Criteria [<http://www.who.int/peh-emf>]:

- ✓ Descarta la relación causa-efecto entre exposición a CEM de baja frecuencia y enfermedad alguna.
- ✓ Mantiene la clasificación de IARC.
- ✓ Considera que la guía de exposición de ICNIRP sigue siendo válida. Y no recomienda establecer niveles arbitrariamente bajos ni distancias mínimas.
- ✓ Recomienda adoptar medidas para reducir la exposición pero siempre que no supongan un gasto elevado.

- Código Europeo contra el Cáncer, IARC (2015)

Este conjunto de recomendaciones son el resultado de un proyecto coordinado por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y co-financiado por la Comisión Europea.

La cuarta edición de este código europeo contra el cáncer publicado en noviembre de 2015 contiene una sección sobre las radiaciones ionizantes y no ionizantes. Sin embargo, se indica: *"los tipos no ionizantes de radiación (los que tienen una energía insuficiente para ionizar moléculas) - incluyendo los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia extremadamente baja, así como los campos electromagnéticos de radiofrecuencia - no son una causa establecida de cáncer y por lo tanto no se abordan en las recomendaciones para reducir el riesgo de cáncer "*.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE890>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

## 8. CONCLUSIÓN FINAL

Cómo se indica en los apartados nº4 y nº5 del presente documento, correspondientes a valores reales medidos en subestaciones y redes aéreas de 220kV y subterráneas de 30kV, configuración que corresponde a la escogida en el diseño de Subestación Transformadora "María", en los que se puede apreciar que:

- Las Subestaciones raramente producen campos eléctricos y magnéticos significativos fuera de su perímetro. Las barras y equipos de 30kV se disponen en celdas blindadas en el interior de edificios prefabricados que apantallan los campos generados. Las instalaciones de 220kV se encuentran en el parque intemperie, alejadas de los accesos y zona de tránsito de público, rodeadas de vallas metálicas que también apantallan los campos generados.
- Las líneas eléctricas aéreas de alta tensión 220kV no generan un campo magnético superior a 100  $\mu$ T, incluso en el punto más cercano a los conductores.
- Las redes subterráneas de 30kV no producen campos eléctricos debido al apantallamiento provocado por la propia tierra y a la cubierta metálica que poseen. Producen campos magnéticos sobre la superficie, disminuidos considerablemente debido a la profundidad a la que van enterrados. Realizan entrada directamente al edificio de control, edificio de hormigón prefabricado con armadura metálica formada por varillas metálicas electrosoldadas y unidas entre sí, formando un conjunto equipotencial (jaula de Faraday).

Con todos estos condicionantes, se omite el cálculo del campo electromagnético entendiendo que es inferior, en las zonas habitadas/transitadas más cercanas, a los límites de 100 micro-Teslas recogidos en la recomendación del Consejo de la Unión Europea de 12 de julio de 1999.

El Ingeniero T. Industrial

Al servicio de la empresa

**Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.**



César Gil Orleans

Colegiado nº 5.540 C.O.I.T.I.A.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA178685  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CFOOF4KT81SE90>

1/12  
2017

Habilitación Coleg: 5540  
Profesional GIL ORLEANS, CESAR