

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE
TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA
EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

ÍNDICE

1. MEMORIA

1.1. ANEJOS A LA MEMORIA

1.1.1. CÁLCULO ELÉCTRICO

1.1.2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS

1.1.3. DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

1.1.4. CÁLCULO SALA DE INSTALACIONES

1.1.5. PLANIFICACIÓN

1.1.6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1.7. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2. PLANOS

3. PLIEGO DE CONDICIONES

4. PRESUPUESTO

4.1.1. MEDICIONES

4.1.2. PRESUPUESTOS PARCIALES

4.1.3. RESUMEN DE PRESUPUESTO

MEMORIA

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

2.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Tipo actividad	Generación energía eléctrica con instalación hidráulica (microturbina)
Dirección	Arrabal Depuradora, 1,
Código postal	09199
Localidad	Arlanzón
Provincia	Burgos (Castilla y León)

2.2. DATOS Del PROMOTOR

- Nombre del Promotor: AGUAS DE BURGOS
- CIF: A09520099
- Dirección: Avenida del Cid Campeador 12, Burgos (Castilla y León)
- CP: 09005

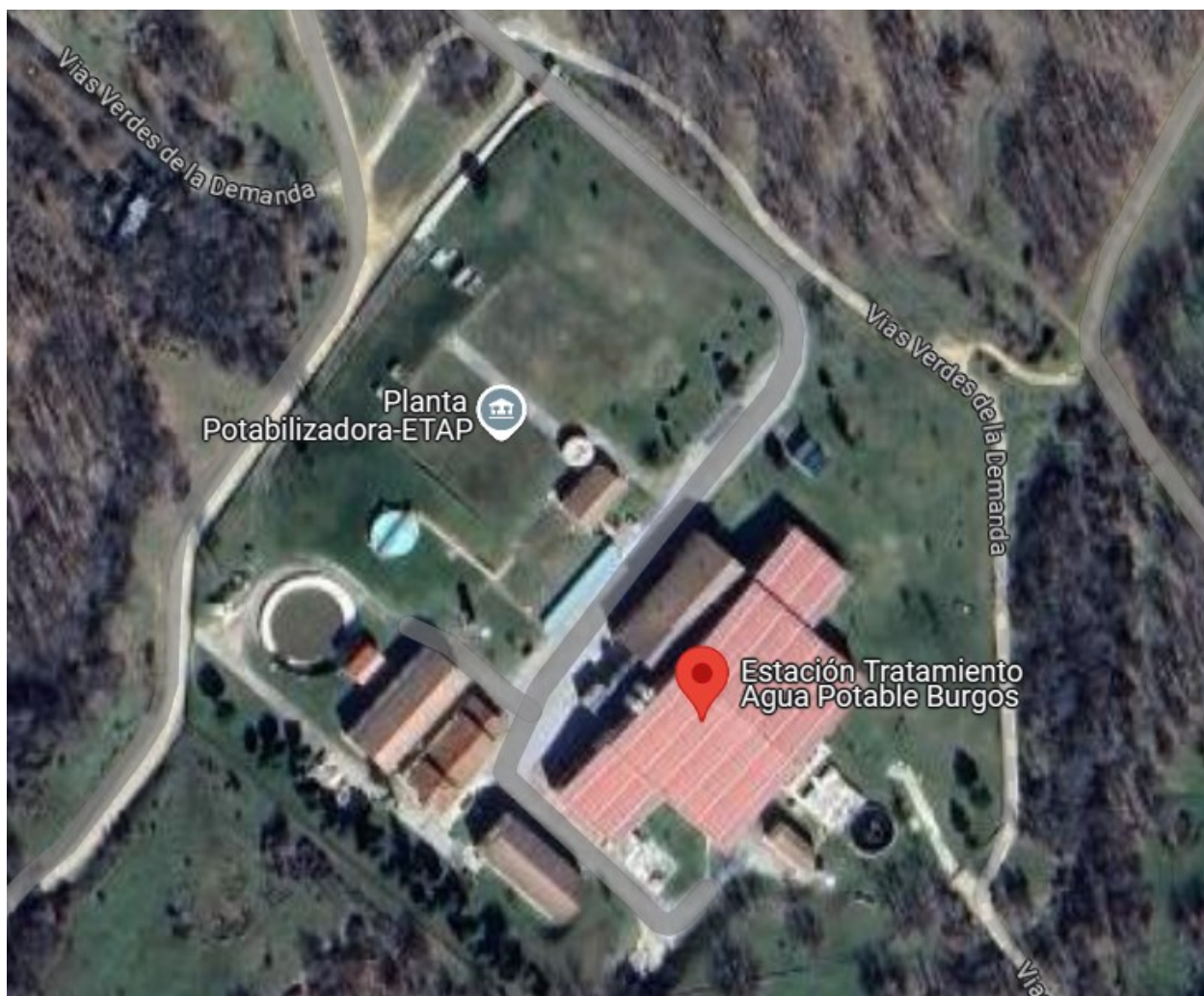
2.3. DATOS del Autor

- Nombre del Autor de la Memoria: Xabier Zubialde Legarreta.
- Graduado en Ingeniería, Colegiado Nº2260 en el Colegio de Graduados en ingeniería rama industrial, Ingenieros Técnicos y Peritos Industriales de Navarra
- NIF: 44618741 Y
- Dirección: Arganbela 16 CP 31174
- Teléfono de contacto: 619 383 471

2.4. EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO CONCRETO

Las coordenadas con la localización de la instalación que se quiere ejecutar:

42.316170, -3.451491



2.5. ANTECEDENTES

La Empresa MBG ha contratado la realización del presente anteproyecto a Xabier Zubialde Legarreta, graduado en ingeniería, Colegiado N°2260 en el Colegio de Graduados en Ingeniería rama industrial, Ingenieros Técnicos y Peritos Industriales de Navarra.

2.6. OBJETO

El objetivo general, es definir un anteproyecto de ingeniería para explorar las posibilidades técnicas y viabilidad económica de la generación eléctrica con una instalación hidráulica mediante una o varias microturbinas.

Se considera el anteproyecto como un paso previo necesario para analizar las posibilidades reales existentes, y sobre este punto de partida poder tomar una decisión en el sentido de hacer o no la solicitud de ayudas correspondiente que tendría cada hipotética instalación, y posteriormente desarrollar o no un/unos posible/s proyecto/s de generación de electricidad con microturbina/s hidráulica/s. Proyecto/s

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

necesario/s para la posterior ejecución y puesta en marcha de una instalación de autoconsumo compartido totalmente o en parte para los consumos eléctricos propios.

2.7. ACOMETIDA DE AGUA DISPONIBLE

2.7.1.1. Caudal acometida de agua

Los datos de agua existentes de forma estable son:

- Caudal actualmente disponible con dos tuberías de 800mm de diámetro, con 420 litros/segundo cada una de ellas.





2.7.1.2. Presión acometida de agua

La presión disponible en la arqueta de medición son 3,5 bar. Sin embargo, las turbinas se plantearían hipotéticamente en el límite inferior de la parcela por donde llegan las tuberías. Como existe una diferencia de cota en altura, se prevé que la presión disponible de llegada son 5 bar, y que las turbinas podrían trabajar y dejar el agua disponible después de ellas con 2,5bar para llegar a la ETAP.

2.7.2. Conclusión

La conclusión es que, de cara a los posibles aprovechamientos:

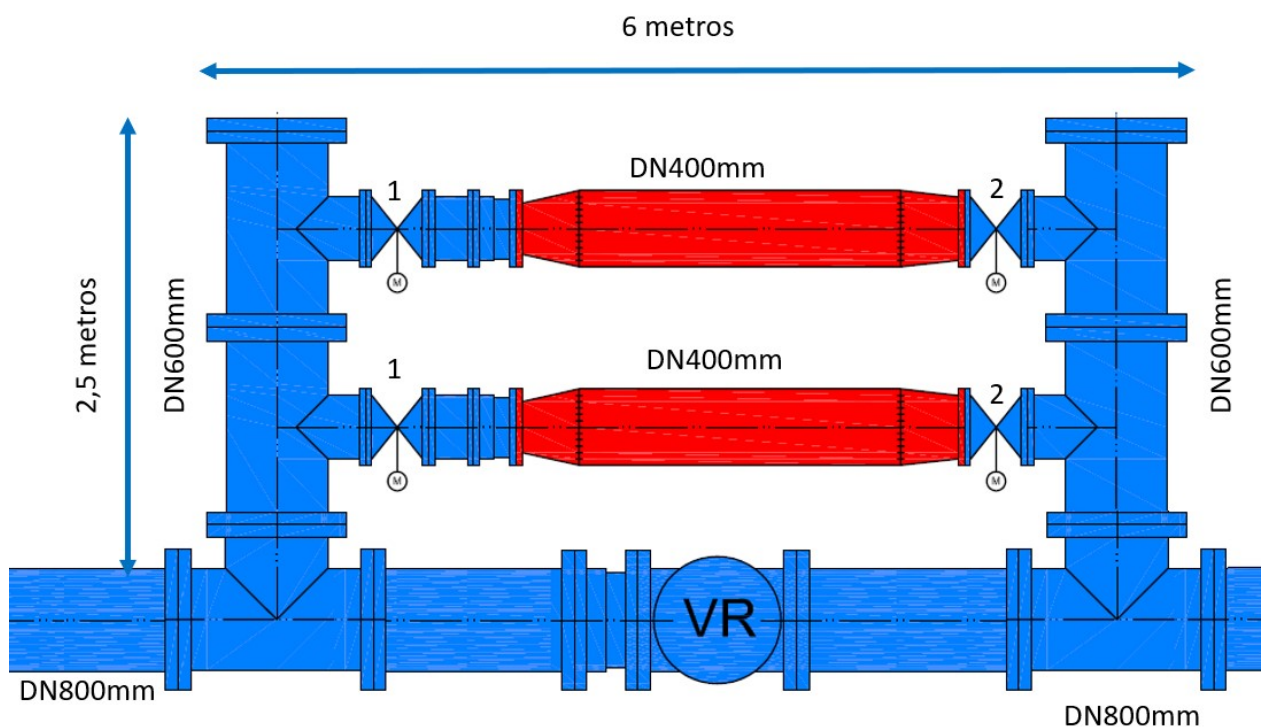
Se dan por disponibles dos tuberías con 420 litros/segundo y 2,5 bar.

2.8. ALCANCE y JUSTIFICACIÓN SOLUCIÓN ADOPTADA

2.8.1. APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO - TURBINA PROPUESTA

2.8.1.1. Potencia turbina propuesta

El aprovechamiento hidroeléctrico proyectado en este anteproyecto, consiste en la instalación de cuatro turbinas en paralelo. Se instalaría para cada una de las tuberías existentes de diámetro 800mm un doble by-pass en paralelo para instalar dos turbinas en paralelo en cada una de las dos tuberías. En la siguiente imagen se aprecia un croquis de la planta superior propuesta para cada una de las dos tuberías.



Al plantear las turbinas en paralelo y en by-pass, cualquier incidencia existente en la instalación planteada, podría ser solventada cerrando las válvulas eléctricas o las válvulas manuales previstas, independizando la instalación planteada de las tuberías actualmente existentes.

Se podría instalar una única turbina en cada tubería de acometida, sin embargo, desde el punto de vista económico, es más rentable plantear dos tuberías en cada tubería, debido a que son equipos más estandarizados.

El presente documento tiene por objeto describir de forma detallada la solución técnica para aprovechar el potencial energético existente en el posible aprovechamiento hidroeléctrico, concretamente aprovechando el exceso de presión en la tubería general antes de la entrada a la ETAP, y su aprovechamiento para generar energía eléctrica 100% renovable mediante la instalación de turbogeneradores.

Por tanto, de acuerdo a los datos hidráulicos anteriormente comentados, se calcula la potencia del Turbogenerador que se propone instalar mediante la siguiente fórmula:

$$P = \rho g Q \Delta H \eta$$

Siendo:

- P: Potencia del Turbogenerador [kW]
 - g: Aceleración de la gravedad [m/s²]
 - Q: Caudal nominal de la máquina [m³/s]
 - ΔH: Salto nominal de la máquina [m] (20 m)
 - η: Rendimiento máximo total de la máquina –hidráulico y eléctrico- (0,55)
-
- Generación eléctrica. hay red eléctrica cercana, la propia ETAP tiene contrato eléctrico, por lo tanto, sería sencillo solicitar un punto de acometida para plantear una instalación de generación compartida.
 - La generación eléctrica, en caso de aprovecharse económicamente como una instalación compartida, podría repartir su producción a 1.000m de distancia.
 - Obras necesarias:
 - Obra civil para instalar la microturbina Construcción de la arqueta: para la correcta instalación del turbogenerador será necesario la construcción de una nueva arqueta o edificio soterrado. En la cual se realizará la conexión del turbogenerador a la tubería existente de 800 mm. Además, se construirá el by-pass de 600 mm dentro de la arqueta.
 - La arqueta o edificio tiene que estar proyecto para permitir poder extraer la turbina en caso de avería o sustitución.
 - Para el correcto funcionamiento de la instalación va a ser necesario implementar una válvula de corte manual previa y posterior a cada turbogenerador en la tubería de 400 mm.
 - Además, será necesario implementar 2 válvulas de corte motorizadas, entre las válvulas de corte manuales y cada turbogenerador.
 - Además, será necesario implementar 1 válvulas de corte motorizadas en la tubería general de diámetro 800mm.
 - Presostatos
 - Se colocarán dos presostatos en cada tubería, uno antes y el otro después de las turbinas.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

- Cuadro eléctrico: al lado de la instalación de la turbina, en superficie para evitar la humedad y protegido de la radiación solar, se instalará un cuadro eléctrico protegido por un cuadro exterior prefabricado que albergue los componentes eléctricos de maniobra, protección y mando.
- Conducción eléctrica: Se hará soterrada una conducción eléctrica desde la ubicación del nuevo cuadro eléctrico hasta la ubicación del cuadro de protección y medida en BT donde se verterá la energía generada en el cuadro situado en la fachada del edificio. Se conectará la instalación en la red interior del contrato existente.
- Gestión de residuos: la obra generará muy pocos residuos, principalmente elementos residuales de envoltentes de los materiales de construcción, elementos sobrantes de la ejecución y elementos pétreos provenientes de las excavaciones. cascotes de los derribos y envoltentes de los propios materiales empleados, llevándose a los puntos limpios más próximos para su gestión.



2.8.1.1.1. POTENCIA ELÉCTRICA GENERABLE

A nivel de potencia hidráulica disponible, se puede plantear la instalación de un generador de $33\text{KW} \times 4 = 132\text{KW}$ de potencia eléctrica. Sin embargo, en función de si se superan o no los 100KW de potencia eléctrica instalada, la instalación se podría legalizar de una u otra manera.

2.8.1.1.2. ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA CON 132KW

Planteando los cálculos hidráulicos sobre las 4 microturbinas planteadas cada una de ellas con 33KW de potencia eléctrica, sería una potencia eléctrica disponible de 132KW. Haciendo una hipótesis de 340 horas de funcionamiento las 24 horas del día, se obtendría una cantidad de energía potencialmente generable de 269.280kWh/año en cada una de las turbinas.

Datos del Agua			
Caudal del Agua	* Elija la medida del flujo del agua	<input type="text" value="l/s"/>	<input type="text" value="l/s"/>
Cálculo de presión	* Elija la medida de presión	<input type="text" value="Altura (m)"/>	<input type="text" value="Altura (m)"/>
Horas de funcionamiento de las condiciones de Presión y Caudal por día			<input type="text" value="24,00"/>
Días de funcionamiento de las condiciones de Presión y Caudal por año			<input type="text" value="340"/>

Sistema de Turbina	
Potencia calculada de Turbina (KW)	<input type="text" value="33"/>
Generación anual total (kWh)	<input type="text" value="269.280"/>

De cara a plantear el interés económico o la hipotética rentabilidad económica de este planteamiento, la electricidad generada al año serían $269.280\text{kWh/año} \times 4 = 1.077.120 \text{ kWh/año}$.

2.8.1.1.2.1. Modalidad de legalización de la instalación 132KW

La energía generada se vendería, para lo cual la instalación deberá estar acogida a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes no acogida a compensación y le serán de aplicación las mismas normas que a cualquier planta de producción de energía eléctrica.

Según el Real Decreto 244/2019, se venderían los excedentes de energía a la comercializadora que se decida, a través de un acuerdo de representación con una comercializadora en el mercado eléctrico para la venta de energía excedentaria específicamente, o bien dándose de alta como productor de energía. Para ello, hay que realizarlo a través del Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica (RAIPRE).

La inscripción no se realiza de oficio y se deberá tramitar directamente en la comunidad autónoma. Dado que se trata de una instalación CON excedentes, se van a vender los excedentes a la red, deberá estar inscrita en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica (RAIPRE). Esta

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

inscripción se tramita igualmente a través de la comunidad autónoma, en el mismo organismo con competencia en energía, quien trasladará al Ministerio la información necesaria.

Hay que darse de alta como productor de energía eléctrica y por lo tanto hay que generar las facturas de venta correspondientes, llevar una contabilidad, permisos necesarios a efectos de una actividad económica I.A.E. (Impuestos de Actividad Económica), licencia de actividad, alta en la Agencia Tributaria, Garantía Económica (RD 1183/2020), etc.

A nivel eléctrico, al superar los 100KW, la empresa distribuidora eléctrica exigirá un centro de transformación específico para la instalación y en propiedad, lo cual; además de la inversión económica de la instalación; obligará a un mantenimiento obligatorio.

En este caso, si se vierte en media tensión, exigirán como mínimo un relé especial en el centro de transformación (CT) nuevo o existente, pudiendo pedir modificaciones del CT que encarecen el proceso. Es decir, como mínimo, en la carta de condiciones de la distribuidora, una vez se ha pagado el aval y hay permiso de conexión, pueden pedir un relé para el mando del centro de transformación.

A efectos de legalización y gestión económica futura, una vez legalizada la instalación, la gestión futura requeriría un trabajo de seguimiento.

Visto todos los condicionantes eléctricos, económicos, legales y de gestión económica futura, esta modalidad no sería la opción recomendable.

2.8.1.1.3. ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA CON 99KW

Planteando los cálculos hidráulicos sobre 3 microturbinas cada una de ellas con 33KW de potencia eléctrica, sería una potencia eléctrica disponible de 99KW. Haciendo una hipótesis de 340 horas de funcionamiento las 24 horas del día, se obtendría una cantidad de energía potencialmente generable de 269.280kWh/año en cada una de las turbinas.

Datos del Agua			
Caudal del Agua	* Elija la medida del flujo del agua	<input type="text" value="l/s"/>	<input type="text" value="210,00"/>
Cálculo de presión	* Elija la medida de presión	<input type="text" value="Altura (m)"/>	<input type="text" value="25,00"/>
Horas de funcionamiento de las condiciones de Presión y Caudal por día			<input type="text" value="24,00"/>
Días de funcionamiento de las condiciones de Presión y Caudal por año			<input type="text" value="340"/>

Sistema de Turbina	
Potencia calculada de Turbina (KW)	<input type="text" value="33"/>
Generación anual total (kWh)	<input type="text" value="269.280"/>

A modo de hipótesis, se podría plantear la instalación solamente de 3 turbinas o la instalación de 4 turbinas, planteando la justificación de que no se supera los 100KW porque la cuarta turbina es redundante para posibles averías, funcionando exclusivamente hasta 100KW.

De cara a plantear el interés económico o la hipotética rentabilidad económica de este planteamiento, la electricidad generada al año serían $100\text{KW} \times 8760 \text{ horas/año} = 876.000 \text{ kWh/año}$.

2.8.1.1.3.1. Modalidad de legalización de la instalación 99KW

En esta hipótesis la energía generada no se vendería.

Algunas de las diferentes modalidades de clasificación de autoconsumo definidas en el actual 244/2019 son:

- Autoconsumo sin excedentes. Cuando los dispositivos físicos instalados impidan la inyección alguna de energía excedentaria a la red de transporte o distribución.
- Autoconsumo con excedentes. Cuando las instalaciones de generación puedan, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución para ser compensada económicamente esta energía.

Como resultado de las modalidades existentes, la instalación se podría con la clasificación de Instalación de autoconsumo compartida y con compensación de excedentes, porque cumple todos los requisitos y porque es la modalidad seleccionada.

Al no superar los 100KW de potencia, se podría plantear la instalación conectada eléctricamente en la red interior del contrato de la ETAP.

El generador se conecta a la red interior de al menos uno de los consumidores mientras que el resto de los consumidores se asocian a través de la red de distribución.

La energía eléctrica generada podría repartirse mediante un acuerdo de reparto a diferentes contratos de consumo ubicados a menos de 500 metros de distancia.

Cada consumidor mantendrá la comercializadora de su elección por lo que no es necesario que todos los consumidores asociados se encuentren con la misma compañía comercializadora.

No hace falta inscribir la instalación en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica (RAIPRE), no hace falta darse de alta como productor de energía eléctrica y por lo tanto no hay que generar las facturas de venta correspondientes, ni llevar una contabilidad, ni permisos necesarios a efectos de una actividad económica I.A.E. (Impuestos de Actividad Económica), ni licencia de actividad, ni alta en la Agencia Tributaria, ni Garantía Económica (RD 1183/2020), etc.

A efectos de legalización y gestión económica futura, una vez legalizada la instalación, la gestión futura sería muy sencilla y sin apenas trabajo de seguimiento. La clave para esto sería encontrar contratos de

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

consumo a menos de 500m que puedan aprovechar económicamente la energía generada, si es posible, esta opción sería económicamente mucho más rentable que la otra opción anteriormente expresada.

2.8.1.2. CARACTERÍSTICAS INSTALACIÓN PLANTEADA

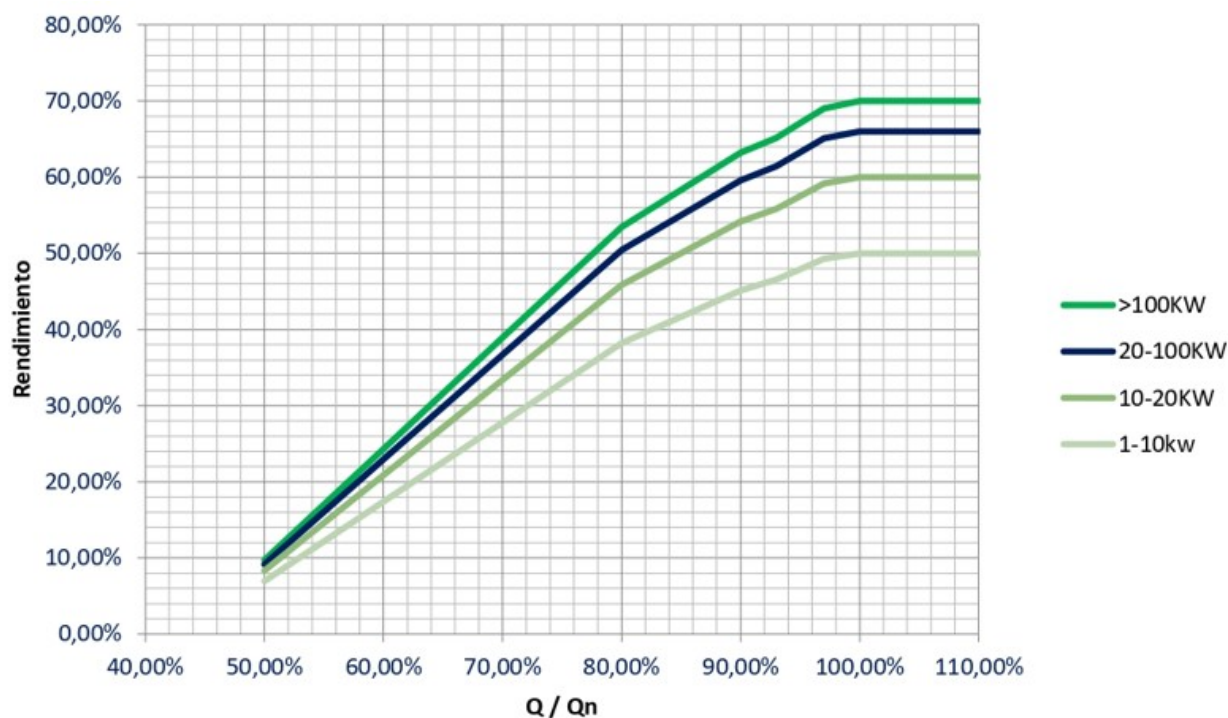
En cualquiera de los dos casos posibles de legalización, se podría mantener la misma hipótesis de instalación hidráulica y eléctrica para los dos, pero siendo conscientes que la primera hipótesis de venta de energía requeriría un centro de transformación específico para la instalación incluyendo su mantenimiento anual, además de todos los gastos de gestión para su legalización y el mantenimiento contable que hay que mantener a lo largo de los años.

Manteniendo la decisión todavía sin definir, se puede proceder a continuar con la definición técnica de la instalación hidráulica y eléctrica a plantear de manera común en ambos casos.

Algunas características de la turbina a plantear serían:

- La turbina propuesta puede ser instalada en emplazamientos con elevado riesgo de inundación (arqueta subterránea) por disponer del generador sumergible y planteando el cuadro eléctrico en superficie protegido de la lluvia y el sol. El hecho de ser un generador sumergible garantiza una óptima refrigeración del generador y de los cojinetes de la máquina, evitando la necesidad de instalar equipos de ventilación forzada y refrigeración, ahondando en un menor mantenimiento de la máquina y en un menor consumo energético en la instalación.
- Turbina de reacción, por lo que puede instalarse a cota inferior a la descarga (no es necesario su instalación en la cubierta de un depósito).
- Diseño axial: ausencia de ruido y vibraciones, montaje sencillo (no precisa de obra de anclaje), aspecto de tubería embridada (poco voluminoso)
- El Turbogenerador carece de multiplicadores de velocidad, reguladores de frecuencia, etc., elementos que reducen el rendimiento total de la máquina y requieren mantenimiento. Además, no precisan del uso de aceites para lubricación, accionamiento o refrigeración (grupos oleo hidráulicos), lo que reduce notablemente el mantenimiento y elimina el riesgo de vertido.
- Dispone de certificación ACS que acredita la no afección a la calidad alimentaria del agua.
- El impacto ambiental es nulo, no sólo a nivel de obra civil y vertido de aceites (ya que no emplea), sino también en cuanto a ruido y vibraciones.

A continuación, se muestra una curva tipo del rendimiento de la turbina en función del caudal y la potencia de esta.



2.8.1.3. Descripción del equipamiento hidráulico complementario

A continuación, se describen los elementos hidráulicos asociados a cada una de las turbinas que componen el circuito hidráulico del Turbogenerador propuesto, todos ellos PN 16:

- 2 válvula de corte tipo mariposa motorizada monofásica, alimentadas a través del SAI (sistema de alimentación ininterrumpido) que equipa el cuadro eléctrico y de control del Turbogenerador
 - Una primera válvula antes de cada microturbina, se instalará en la tubería de 400mm.
 - Una segunda válvula situada después de cada microturbina, se instalará en la tubería de 400mm.
- 2 válvula de corte tipo mariposa manual.
 - Una primera válvula antes de cada válvula motorizada, se instalará en la tubería de 400mm.
 - Una segunda válvula situada después de cada válvula motorizada, se instalará en la tubería de 400mm.

En todo momento se garantiza el suministro continuo de caudal, se plantea disponer junto a las turbinas de un carrete con dimensiones similares al turbogenerador para sustituir el equipo en caso de necesitar algún tipo de reparación y querer turbinar con el resto de equipos.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

2.8.1.4. Descripción de la instalación electromecánica

El turbogenerador que se propone instalar, es una máquina compacta, de fácil manejo, montaje y desmontaje, y totalmente inundables. Está formado por una turbina y un generador asíncrono trifásico alojado en el interior de un tubo metálico.

- **Turbina:** se compone de uno o varios difusores y rodets, que pueden ser de tipo axial o radial, en función del caudal y el salto aprovechado, funcionando a 3.000 rpm.
- **Conexión turbina-generador:** eje del grupo de conexión fabricado en acero inoxidable capaz de soportar los esfuerzos transmitidos por la turbina y el generador.
- **Generador:** Se trata de un generador asíncrono, trifásico, sumergible y de tensión de generación 400 V. Su aislamiento está dimensionado para soportar temperaturas de hasta 90°C.

En cuanto al funcionamiento del **turbogenerador**, el sistema de control y regulación será el encargado de realizar las funciones de regulación, apertura/cierre de elementos de corte y la conexión/desconexión del turbogenerador; así como, de emitir las señales de alarma y consignas establecidas en su programación.

De acuerdo con las características propias del salto y el caudal, indicadas en la información facilitada por el cliente, la turbina seleccionada tendrá las siguientes características:

Características	Descripción
Potencia	33 kW
Tensión suministro	400 V
Tipo de generador	Asíncrono trifásico
Régimen de revoluciones	3.000 r.p.m.
IP	68

En relación con la **turbina** y de acuerdo con las características propias del salto, la turbina será monoetapa y constará de un difusor y un rodete.

El difusor de las turbinas será de tipo tubo perfilado, con álabes fijos que dirigen la entrada del agua al rodete con la dirección más adecuada con objeto de minimizar las pérdidas de carga. Se utilizarán los fabricados en fundición gris y disponen de un cojinete radial fabricado con material de calidad alimentaria, donde se apoya el eje de acero inoxidable, y su refrigeración se efectúa por la propia agua turbinada (no se utilizan engrases y aceites para la lubricación).

El rodete de la turbina es monoetapa, del tipo cerrado, multicanal, semiaxial, fabricado en bronce 90/10 y es el encargado de transformar la energía hidráulica potencial del salto en energía mecánica y transmitirla

al eje del turbo de acero inoxidable AISI 431, en el cual esta solidario y su fijación al eje es a través de un casquillo cónico o chaveta, aunque previamente ha tenido que ser equilibrado dinámicamente según la norma VDI 2060. La velocidad nominal a la que girara será de 3000 r.p.m., aunque cuando esté dando su potencia máxima podrá alcanzar 3.040/3045 r.p.m.

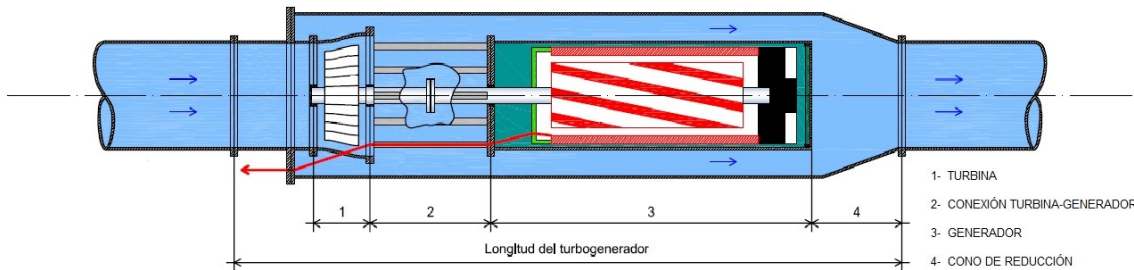


Imagen: Sección del Turbogenerador

Su instalación es sencilla puesto que dispone de dos bridas normalizadas PN 16 soldadas en los extremos del tubo metálico, el cual está construido con tubo de acero de 8 mm de espesor.

La energía eléctrica generada circula por los cables instalados en su interior y que pasan al exterior a través de cuatro (o seis) prensaestopas soldados a la brida de aguas arriba hasta el cuadro de maniobra y protección, a una tensión de 400 V.

El funcionamiento del Turbogenerador estará desasistido de personal permanente al venir equipado con un PLC, y del cual se emiten alarmas y consignas de regulación y de apertura/cierre de los elementos de corte y regulación, así como la propia conexión/desconexión del Turbogenerador.

2.8.1.5. *Generador*

El generador es un motor asíncrono trifásico conectado en estrella para la tensión de generación de 400 V. Es del tipo inundable con índice de protección IP 68, y capaz de soportar presiones superiores a 15 kg/cm².

El tubo que alberga en su interior al estator que está fabricado con chapa magnética de grano orientado, es de acero inoxidable AISI 316 al titanio (norma DIN 1.4571).

El aislamiento del devanado del estator es de clase Y, según CEI 34, y es capaz de soportar temperaturas hasta 90°C. A este aislamiento se le acopla la sonda Pt 100 para el control de la temperatura del interior del generador.

El generador utilizado en este aprovechamiento, dispone de un cojinete contra axial y otro axial. Este último está fabricado para funcionar tanto en sentido dextrógiro como levógiro y con la capacidad de soportar los empujes axiales transmitidos por el rodete, los cuales pueden oscilar entre 12,5 y 75 kN. Ambos cojinetes están refrigerados tanto por el flujo del agua turbinada, como por el líquido refrigerante de su interior que es de calidad alimentaria.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

El interior del generador se rellena de un líquido anticongelante, de categoría alimentaria, capaz de soportar temperaturas de hasta -30°C. Este líquido está dotado de un sistema circulante de refrigeración interna movido por micro rodetes solidarios al propio eje del grupo para homogenizar las temperaturas y evitar gradientes de calor dentro del generador.

El rotor es del tipo "jaula de ardilla" y en las zonas de fricción con los cojinetes, está encamisado con casquillos de bronce para evitar su desgaste.

Asimismo, el generador está dotado de un sistema de compensación de presiones junto al cojinete axial que evita que se colapse por altas presiones exteriores, mediante un diafragma elástico en contacto con el agua, tanto en la parte exterior como en la interior del generador. Además, dispone de una válvula de compensación de presiones situada en el extremo opuesto al diafragma.

En el lado turbina, el generador está equipado con un cierre mecánico de alta calidad para evitar la salida del líquido refrigerante hacia el agua turbinada y viceversa.

La tensión generada es totalmente sinusoidal (sin armónicos) y su conexión a la red eléctrica es sumamente sencilla. Las puntas de conexión, en los ensayos realizados en banco de pruebas, están comprendidas entre 1 y 1,2 veces la intensidad nominal del generador, razón por la cual no se producirán perturbaciones a la hora de conectarlo a la red de distribución eléctrica, incluso en baja tensión.

Por todo lo descrito se puede comprobar que se cumple el requisito de que, para evitar la contaminación del agua, no se empleen equipos que precisen engrases y aceites de lubricación y refrigeración en sus cojinetes y partes rotatorias.

2.8.1.6. Eje y acoplamiento turbina-generador

Como se ha descrito anteriormente, el eje del grupo (turbina y generador) estará fabricado en acero inoxidable capaz de soportar los esfuerzos transmitidos por la turbina (rodete) y estará torneado con las máximas exigencias de la normativa vigente.

La conexión entre el eje de la turbina y el eje del generador se realiza mediante un acoplamiento directo y rígido (sin multiplicador) con lo que se evita uno de los puntos críticos de averías cuando se instala multiplicador de conexión y, por otra parte, se logra un mayor rendimiento global del Turbogenerador. Además, resulta de fácil montaje y desmontaje, de acuerdo con las normas NEMA.

2.8.1.7. Tubo metálico

La turbina, el generador y los ejes de acoplamiento se alojan en el interior de un tubo metálico (campana), de acero al carbono ST.37.0 según DIN-1629, pintado interior con resina epoxi alimentaria y exteriormente con pintura anticorrosiva epoxi.

En ambos extremos lleva soldadas bridas normalizadas PN 16 y tornillería con calidad 8/8.

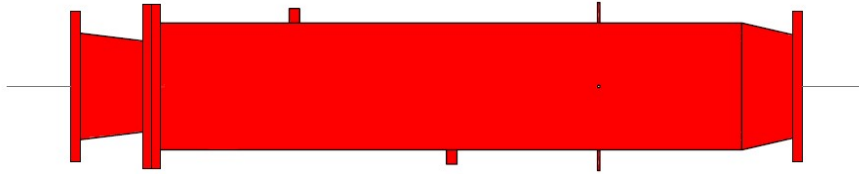


Imagen: Carcasa del Turbogenerador

2.8.1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El turbogenerador propuesto tiene una tensión de generación de 400 V y a una velocidad de 3.000 r.p.m. Desde el Turbogenerador, se sale a través de sus correspondientes prensaestopas con cuatro conductores de cobre flexibles de 0,6/1 kV a una caja terminal estanca que se dispondrá en el interior de la arqueta, e igualmente se conecta a esta misma caja el conductor de 3 x 2,5 mm² de cobre y apantallado, correspondiente a la sonda de protección Pt-100 que previamente ha sido instalada en el devanado estático del generador. También se dispondrá en ella un pulsador rojo tipo seta para las paradas de emergencia.



Desde la caja terminal se conecta al cuadro principal de maniobra, mando y protección mediante conductores de cobre flexibles de 0,6/1 kV. Igualmente, y siguiendo el mismo trazado, se conectará con un conductor de cobre flexible apantallado de (3x2,5 mm² / 0,6/1 kV), correspondientes a la sonda de protección Pt-100, al pulsador de emergencia, a señales y diferentes accionamientos.

En el interior del armario del cuadro de maniobra, mando y protección, se instalarán los elementos correspondientes a los elementos de fuerza (dimensionados para el 125% de la Intensidad nominal), maniobra y protección y cableados. En otro armario o en el mismo, a continuación del anterior se colocarán

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

los condensadores, distribuidos en varios escalones con el fin de obtener un factor de potencia superior a 0,96.

En el frontal del armario de fuerza se colocarán:

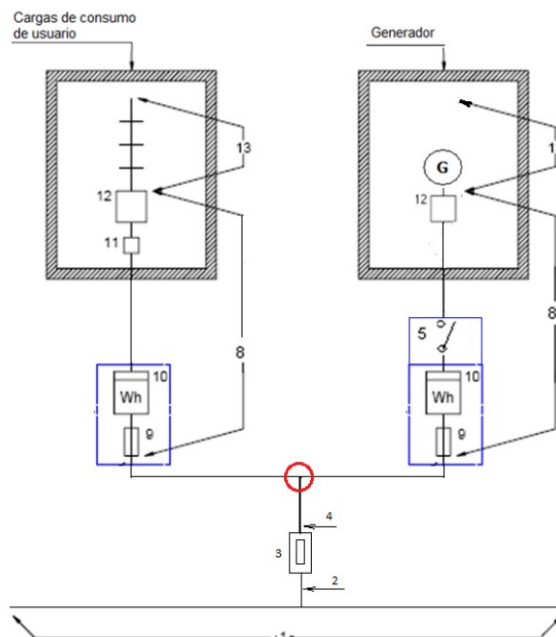
- El transmisor de frecuencia, cuya misión es detectar la velocidad que alcanza el turbo en función del caudal y la presión que le llegue, y cuyo fin es determinar cuándo se alcanza la velocidad de sincronismo para poder acoplarlo a la red de 400 V, enviando una orden al PLC.
- El analizador de redes que tendrá comunicación directa con el PLC para enviar los datos correspondientes a intensidades, tensiones, potencias, energías, factor de potencia etc. Y una de las misiones principales de este elemento es detectar las potencias máxima y mínima que esté dando el turbogenerador en cada momento, para en el caso de que se sobrepasen dar la orden de parada. Todos los datos descritos se pueden ver "in situ" en su pantalla.
- El relé denominado "anti-isla" que dispondrá de las protecciones de máxima y mínima frecuencia (81) ajustado entre 61 y 59 Hz con un tiempo de actuación de 0,2 s, de máxima tensión (59) ajustado al 1,1 Vn con un tiempo de actuación de 0,6 s, de mínima tensión (27) ajustado al 0,85 Vn con un tiempo de actuación de 0,6 s. y la protección de desplazamiento vector (78).

Todos estos relés mandarían sus señales al PLC, que estará instalado en otro armario adicional, el cual dará la orden al contactor 31K12, que es el encargado de realizar tanto la conexión como la desconexión del Turbogenerador a la red, pero teniendo presente que por tratarse de un generador asíncrono su conexión a la red no se realizará hasta que haya alcanzado una velocidad comprendida entre el 90% y el 100% de la velocidad de sincronismo.



2.8.1.9. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Para la hipótesis más factible legalizando la instalación sin centro de transformación, como una instalación compartida con compensación de excedentes, se adoptará el tipo de instalación del esquema para instalaciones generadoras conectadas a la red interior de un contrato de consumo, según la Guía-BT-40, es decir, contador específico para generación alimentado desde la misma acometida. A la llegada de la acometida general, se colocará la nueva caja general de protección y medida, que estará de acuerdo con lo legislado.



Dicha caja será colocada en la fachada exterior del edificio, tipo intemperie, protección DIN IP-43 e IK 10 con pantalla interior que impida el acceso a las partes activas y la preferencia de la puerta metálica (según Normas UNE 20.324 y UNE-EN-50.102), autoextinguible, con cierres precintables y en su interior irán alojados fusibles de A.P.R. como se indica en el adjunto plano de esquema eléctrico de protección general.

Su tipo o instalación responderá a lo establecido por la Compañía Suministradora en sus Normas Particulares, aprobadas por la Dirección General de Energía, es decir, las bases de fusibles serán UNE de 500 V. tamaño NH BUC, convenientemente calibrados los fusibles, e instalados en todos los conductores de fase o polares.

Sus características serán, de acuerdo con la Tabla V de las Normas Particulares para las instalaciones de enlace para la previsión de carga menor de 100 KW y en acometida subterránea, Caja General de Protección y Medida de 160 A y fusibles de 160 A.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN-60.439-1, tendrán un grado de inflamabilidad según se indica en la Norma UNE EN-60.439-3 y serán precintables.

2.8.1.10. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. -

No será de uso la línea general de alimentación, ya que en instalaciones de caja general de protección y medida no consta de esta línea.

2.8.1.11. CONTADORES O EQUIPOS MEDIDA. -

El contador lo instalará la empresa de Distribución eléctrica dentro de la Caja de Protección y Medida, con protección DIN IP-40 e IK 09 con pantalla interior que impida el acceso a las partes activas o la preferencia de la puerta metálica (según Normas UNE 20.324 y UNE-EN-50.102).

El contador está ejecutado de forma concentrada en módulos (cajas precintables) que cumplirán con la Norma UNE-EN-60.439 partes 1, 2 y 3 y estarán de acuerdo con las generalidades expuestas en el punto 1 de la instrucción ITC-BT-16 en cuanto a la permisibilidad de lectura, ventilación, dimensiones, fusibles, sección de cables, así como aislamiento. Y normas particulares de la Compañía Distribuidora.

Con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada abonado, señalada en la Instrucción ITC-BT-17, colocarán fusibles de seguridad en cada uno de los hilos de fase o polares que van al contador, tendrán la adecuada capacidad de corte y estarán precintados por la Empresa Suministradora.

El contador para la instalación será de tipo trifásico, se contará con una electrificación de 100.000 W, con tensión asignada 400V.

El contador estará protegido por dispositivos que impidan toda manipulación, y dispuesto de forma que se pueda efectuar su lectura con facilidad.

2.8.1.12. DESCRIPCIÓN EQUIPOS ELECTRÓNICOS Y COMUNICACIONES

Cada generador dispone de un cuadro eléctrico de conexión y medida, que incluye la maniobra y protecciones necesarias para la operación segura de la máquina, de la instalación y personas.

Además, incluye un armario de control, separado de la potencia, equipado con un PLC y pantalla a color táctil que será programado según los estándares del cliente para su correcta integración en su red de telecontrol y mantenimiento, bien por conexión a su red existente o por modem GSM.

Se instalará un cuadro general de mando, protección y distribución, con un armario envolvente con cerradura para evitar manipulaciones ajenas al personal de mantenimiento, poseerá los circuitos interiores

y en el que se instalará un interruptor general de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobretensiones.

Para proteger la instalación de posible sobre intensidades se recurrirá a la implantación de dispositivo protector contra sobretensiones, alojado en el cuadro general de protección y distribución, se dispondrá de leyenda perfectamente visible e indeleble que cite: atención equipo de protección contra sobretensiones.

La protección contra sobrecargas o cortocircuitos se realizará mediante la colocación de fusibles o interruptores automáticos magnetotérmicos de características de funcionamiento adecuadas en el origen de cada instalación o circuito contra contactos directos.

Se realizarán mediante la interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior al miliamperio contra contactos indirectos.

Consistirá en la puesta a tierra de las masas y el empleo de interruptores diferenciales automáticos, como dispositivos de corte automáticos sensibles a la corriente de defecto. En general se emplearán interruptores diferenciales de alta sensibilidad 30 mA., que aporta una protección eficaz contra incendios, al limitar a potencias muy bajas eventuales fugas de energía por defecto de aislamiento.

Se establecerá una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas (agua, desagües) las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles (marco metálico de puertas, turbina...) mediante procedimientos que garanticen el contacto con el paso del tiempo.

La envolvente de los cuadros se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE-EN-60.439-3 con un grado de protección mínimo IP-30 según UNE 20.324 e IK 07 según UNE-EN 50.102.

Se instalarán además las puestas a tierra previstas en la Instrucción ITC-BT-18.

Dado las características de la instalación se cumplirá lo legislado para este tipo de instalaciones, por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según la Instrucción ITC-BT-30 e ITC-BT-40. Y sus prescripciones de carácter general respecto a las canalizaciones deberán realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-21.

Para los cables eléctricos serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, según UNE 21.123 y UNE 21.1002. Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la Norma UNE-EN 50.200, y tendrán emisión de humos y opacidad reducida.

El cuadro de la instalación se ubicará en lugar para evitar manipulaciones ajenas al personal de mantenimiento. Poseerá los circuitos interiores y en el que se instalará un interruptor general de corte

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

omnipolar que permita su accionamiento manual.

Desde el contador se conectará al cuadro eléctrico mediante derivación individual de 4x120mm² + T10 mm² de Cu con aislamiento 600/1.000 V. RZ1-K(AS), libre de halógenos en el interior de tubo de protección de 110 mm de diámetro respectivamente, con dimensión nominal que permita la ampliación de sección hasta un 100%, se acometerá al cuadro general de corte y protección, que este estará protegido de posibles manipulaciones, y que constará principalmente con los siguientes elementos:

- 1 interruptor general de corte de 4x200 A., 10 kA.
- 1 transformador diferencial toroidal, equipado con relé de protección diferencial para regulación.
- Que protegen a los siguientes circuitos:
 - 2 interruptores magnetotérmicos de 2x40 A., 10 kA., que protege a ventilador del cuadro y para tensión auxiliar 230 Vac.
 - 1 interruptor diferencial de 2x200 A. 30 mA.
 - 1 interruptor magnetotérmico de 2x16 A., 10 kA., que protege a SAI de 240/240 Vcc, con contactor de 2x25 A., y magnetotérmico de salida de 2x16 A., 10 kA. para válvulas motorizadas.
 - 1 interruptor magnetotérmico de 2x10 A., 10 kA., que protege a fuente de alimentación de 240/24 Vcc, 10 A., con búfer de sistema de control de UPS, y disyuntor de 2x10 A., 6 kA. para alimentación del PLC.
 - 1 interruptor diferencial de 2x25 A. 300 mA., que protege un circuito, con magnetotérmicos de 2x10 A., 10 kA.
 - 1 interruptor diferencial de 2x25 A. 30 mA., que protege un circuito para alumbrado, con magnetotérmicos de 2x16 A., 10 kA.
 - 4 interruptores magnetotérmico de 4x63 A., 25 kA., para turbinas generadoras, jerarquizado con relé de apertura con pulsador de emergencia.
 - 2 fusibles de 3x6,3 A., para relé anti-isla y analizador de redes y relé de tensión.
 - 1 fusible de 3x10 A., para batería condensador 3,5 kVar.
 - 1 fusible de 3x25 A., para batería condensador 7,5 kVar.
 - 1 fusible de 3x50 A., para batería condensador 15 kVar.
 - 3 fusible de 3x63 A., para batería condensador 30 kVar.
 - Contactor de acoplamiento 4x40 A., jerarquizado por PLC para las operaciones de conexión y desconexión de la turbina.
 - Además, se dispondrá en el CMT de 4 Interruptores generales de corte de 4x63 A., 10 kA., para salida de generación de la turbina.

En el caso de actuar cualquiera de las protecciones anteriores, se mandaría abrir el contactor general y se cerraría la válvula de mariposa instalada aguas arriba y luego la válvula de mariposa instalada aguas abajo.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Una de estas salidas analógicas del PLC actuará sobre las válvulas de corte instaladas, las cuales disponen de un motor de corriente continua que se alimenta, a través del Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS) existente o a instalar.

El resto de salidas darán: alarmas, desconexión del Turbogenerador por caudal, por mínima potencia generada, por exceso de temperatura, por velocidad (por encima de 4800 rpm), etc.

De igual forma, se instala un regulador de potencia reactiva, que actuará sobre la batería de condensadores colocada acorde con la potencia del Turbogenerador, para mantener un factor de potencia superior a 0,95 e inferior a 1.

La medida de caudal necesaria para la operación de regulación se obtendrá del caudalímetro electromagnético disponible en la instalación, y la consigna de caudal será facilitada por el cliente, además, el cliente podrá incorporar a su Sistema de Telecontrol cualquier medida o señal de información que precise desde cada PLC instalado.

Por todo ello el equipo de automatización cumple los siguientes requisitos:

- Las pantallas de visualización y mando locales serán de 8”.
- El entorno de programación para la plataforma Siemens será STEP7 V5.5 no integrada en TIA Portal.
- Fuentes de alimentación con SAI-AC de Siemens o similar para mantener al menos 15 minutos el sistema de control en funcionamiento por fallo en la alimentación.

Esta programación se basa en el tratamiento de la información sensorizada (tanto nueva como la existente) a través de esquemas de flujo lógicos y de la aplicación de los algoritmos matemáticos adecuados para la obtención de valores hidráulicos y eléctricos, con los cuales se podrán emitir las consignas de maniobra automáticas de la válvula de regulación, las válvulas reductoras de presión o de la conexión/desconexión del Turbogenerador.

Con esta programación se intentará eliminar cualquier inconveniente o percance (corte del flujo hídrico, etc.) en el Sistema Hidráulico de la central hidroeléctrica del cliente, así como garantizar la generación de energía eléctrica en las condiciones exigidas por la Normativa vigente.

Por otra parte, con esta programación se podrán emitir los Boletines mensuales, tanto de Operación como de Mantenimiento.



2.8.1.13. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS Y DE COMUNICACIONES

El Turbogenerador dispone de un cuadro eléctrico de conexión y medida, que incluye la maniobra y protecciones necesarias para la operación segura de la máquina, de la instalación y personas.

Además, incluye un armario de control, separado de la potencia, equipado con un PLC S7-315 o similar y pantalla a color táctil de 10" que será programado según los estándares del cliente para su correcta integración en su red de telecontrol y mantenimiento, bien por conexión a su red existente o por modem GSM.

Las protecciones básicas tenidas en cuenta son:

- Protección diferencial de fuga a tierra.
- Protección de máxima y mínima tensión.
- Protección por cero en la tensión del emplazamiento.
- Protección de máxima y mínima frecuencia, y su velocidad de cambio.
- Protección anti-isla, o desplazamiento vector.
- Protección por sobreintensidad.
- Relé de seguridad, parada de emergencia.
- Protección por máxima y mínima potencia generada.
- Protección por sobrecalentamiento del generador.

En el caso de actuar cualquiera de las protecciones anteriores, se mandaría abrir el contactor general de cada turbogenerador y se cerraría la válvula de mariposa instalada aguas arriba del turbogenerador.

Una de estas salidas analógicas del PLC actuará sobre la válvula de corte instalada aguas arriba del filtro, la cual dispone de un motor de corriente continua que se alimenta, a través del Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) existente o a instalar.

El resto de las salidas darán: alarmas, desconexión del turbogenerador por caudal, por mínima potencia generada, por exceso de temperatura, por embalamiento, etc. De igual forma, se instala un regulador de potencia reactiva, que actuará sobre la batería de condensadores colocada acorde con la potencia del turbogenerador, para mantener un factor de potencia superior a 0,95 e inferior a 1.

El cliente podrá incorporar a su Sistema de Telecontrol cualquier medida o señal de información que precise desde el PLC instalado.

2.8.1.14. REGULACIÓN Y CONTROL

La instalación de control y regulación incluye los controles programables necesarios, así como los diferentes

elementos de campo, para recoger todas las señales, gestionarlas y operarlas según la programación establecida. Con el fin de ofrecer a la instalación, global, de los estándares de seguridad y confort necesarios.

Esta programación se basa en el tratamiento de la información proveniente de los elementos de campo, mediante esquemas de flujo lógicos y de la aplicación de los algoritmos matemáticos adecuados para la obtención de valores hidráulicos y eléctricos, con los cuales se podrán emitir las consignas de maniobra automáticas de las válvulas motorizadas de regulación, las válvulas reductoras de presión o de la conexión/desconexión del Turbogenerador.

Así mismo, la instalación estará abastecida con sistemas de corriente ininterrumpida, SAI, para enfrentar percances, inconvenientes o fallas en el suministro eléctrico o hidráulico para garantizar las operaciones de cierre hidráulicos y desconexión de la turbina generadora. Igualmente, el sistema contará con fuente de alimentación, propia, para mantener el funcionamiento autónomo durante un periodo de 15 minutos, por fallo en la alimentación

El sistema de control y regulación supervisará y conservará las condiciones de generación de energía eléctrica en las condiciones exigidas por la normativa vigente.

El sistema de control y regulación intervendrá en las siguientes instalaciones:

- Instalación eléctrica:
 - Integración de analizador de redes.
 - Supervisión de las condiciones eléctricas de mínima/máxima tensión, mínima/máxima frecuencia y su velocidad de cambio, parada de emergencia, mínima/máxima potencia generada y sobrecalentamiento del generador.
 - Conexión/desconexión de la turbina generadora, mediante actuación en el contactor de acoplamiento.
 - Apertura/cierre secuencial de válvulas motorizadas.
 - Conexión/desconexión de la batería de condensadores, mediante actuación de regulador de potencia con contactores escalonados.
- Instalación hidráulica:
 - Integración de caudalímetro electromagnético existente en la instalación.
 - Apertura/cierre secuencial de válvulas motorizadas.
- Instalaciones especiales:
 - Integración de modem de comunicación.
 - Comunicación de alarmas.

El objetivo, de la instalación, será realizar un control básico y específico de cada una de las instalaciones indicadas, con el propósito de conseguir unas condiciones óptimas de funcionamiento y supervisión. Además de ser un sistema totalmente ampliable y accesible.

El sistema de gestión estará dividido en 2 niveles básicos, detallados a continuación:

- 1º nivel: Material de campo.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

- 2º nivel: Controlador programable.

2.8.1.15. CONTROLADOR PROGRAMABLE

La integración del sistema de control y regulación de la turbina generadora se realiza mediante un controlador programable específico centralizado, con la utilización de la gama de automatización S7-1200 de SIEMENS provistos de procesadores de comunicación Sinaut.

Estará dotado con el equipamiento de red necesario para la integración en el nodo de comunicaciones del cliente, mediante implementación de equipos de la gama Scalance X de Siemens con puertos en fibra multi-modo. De igual manera, se dispondrá de router de comunicación de la gama EWON.

El entorno de programación para la plataforma Siemens será STEP7 V5.5 no integrada en TIA Portal.

El controlador programable realizará las funciones programadas atendiendo a la información recibida del material de campo. Las características principales serán:

- Conexión directa de los equipos de campo al controlador, sin plataformas intermedias.
- Volcado directo de los datos, a la red Ethernet, si fuera necesario, o mediante comunicación con router.
- Libremente programable.
- Entorno de programación STEP7.

STEP 7 ofrece un entorno confortable que permite desarrollar, editar y observar la lógica del programa necesaria para controlar la aplicación, incluyendo herramientas para gestionar y configurar todos los dispositivos. Proporciona lenguajes de programación estándar, que permiten desarrollar de forma cómoda y eficiente el programa de control. KOP (esquema de contactos), FUP (diagrama de funciones) y SCL (Structured Control Language).

Los datos proporcionados al ESCADA serán:

- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Potencia Aparente
- Coseno de Phi
- Frecuencia
- Tensión de línea y tensión de cada una de las fases
- Corriente de fase y corriente de línea
- Temperatura del generador
- Caudal
- Presión de entrada y presión de salida
- Apertura y cierre de válvulas.
- Marcha/Parada del turbogenerador

- Historial de alarmas/avisos

El controlador estará ubicado en armario, y dispondrá de su propia autonomía de funcionamiento, mediante fuente de alimentación exclusiva, y técnico, programación residente en memoria no volátil.

Las funciones programadas obedecen al aprovechamiento hidroeléctrico, en el sistema de abastecimiento de agua y a la óptima producción de energía eléctrica a través del turbogenerador.

Esta programación se basa en el tratamiento de la información sensorizada (tanto nueva como la existente) a través de esquemas de flujo lógicos y de la aplicación de los algoritmos matemáticos adecuados para la obtención de valores hidráulicos y eléctricos, con los cuales se podrán emitir las consignas de maniobra automáticas de la válvula de regulación, las válvulas reductoras de presión o de la conexión/desconexión del Turbogenerador.

Con esta programación contemplará los distintos escenarios y actuará ante las fallas del sistema hidráulico o eléctrico, garantizando las condiciones óptimas para la generación de energía eléctrica exigidas por la Normativa vigente.

Estará disponible, en la programación, la emisión de Boletines mensuales, tanto de Operación como de Mantenimiento.

Los equipos de mando serán manipulados por personal autorizado.

La arquitectura de la solución estará enfocada a conseguir:

- Mayor eficiencia en el intercambio de información.
- Menor coste de mantenimiento.
- Menor coste de integración de nuevos sistemas.
- Posibilidad de control de las integraciones desde un punto centralizado.
- Mejora de la gestión, la operación, la seguridad y el mantenimiento, tanto de las instalaciones como de los servicios, en tiempo real y con un alto grado de fiabilidad.
- Facilitar la comunicación y volcado de información entre los distintos sistemas de información.
- Homogeneizar los procedimientos de actuación.
- Emisión de históricos para análisis de la información con el objetivo de mejorar y planificar los servicios y el mantenimiento.

Descripción	EA	SA	ED	SD	SI
Contactador relé seguridad (estado/rearme)			1	1	
Interruptor conexión turbo (estado)			1		
Relé anti-isla (estado/bypass)			1	1	
Contactador acoplamiento turbogenerador (estado/acoplamiento)			1	1	

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Descripción	EA	SA	ED	SD	SI
Relé analizador tensión (estado)			1		
Marcha exterior (autorización/orden)			2		
Contactador batería condensadores (6 x acoplamiento)				6	
Actuador válvula (2 x estado/PAR/abrir/cerrar)			4	4	
Relé de frecuencia (2 x lectura)	1			2	
Relé térmico (estado)			1		
Temperatura turbo	1				
Presión entrada/salida	2				
Analizador de redes					20
Interruptor conexión red (estado)			1		
Total	4	0	14	15	20

2.9. EXIGENCIAS NORMATIVAS

Son de aplicación las siguientes reglamentaciones:

Se cumplirá en todo momento la Normativa vigente y en especial las siguientes Normas:

2.9.1. INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 28. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE 18-9-02.

ITC-BT-17, septiembre 2020; revisión: 2, por el que se regulan las condiciones para los dispositivos generales e individuales de mando y protección.

UNE-EN 60947-2, 21 de marzo de 2018. Aparata de baja tensión. Parte 2. Interruptores automáticos.

UNE-EN 60670-1, 22 de enero de 2006. Cajas y envoltorios para accesorios eléctricos en instalaciones eléctricas fijas para uso doméstico y análogo.

UNE-EN 60669-2-4, 28 de diciembre de 2005. Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogas. Parte 2-4: Requisitos particulares para interruptores seccionadores.

UNE-EN 61009-1. 23 de octubre de 2013. Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobretensiones incorporado, para usos domésticos y análogos.

UNE-EN 60269-1. 12 de noviembre de 2008. Reglas generales para fusibles de baja tensión.

UNE-EN 60998-2-4. 29 de marzo de 2006. Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión de uso doméstico y análogo. Parte 2-4: Requisitos particulares para dispositivos de conexión con bornes de capuchón por retorcido de conductores.

ITC-BT-19, febrero 2009; revisión: 2, por el que se regulan las prescripciones generales de las instalaciones interiores o receptoras.

ITC-BT-20, de septiembre 2003; revisión: 1, por el que se regulan los sistemas de instalación en las instalaciones interiores o receptoras.

UNE-EN 50525-3-31. 14 de noviembre de 2012. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual 45/750 V. Parte 3-31: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico libre de alógenos y baja emisión de humo.

2.9.2. SEGURIDAD Y SALUD

Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.

Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores/as.

Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores/as contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores/as contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores/as de los EPI.

Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores/as de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores/as frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores/as contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.

Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores/as frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores/as contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.

Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

Resolución de 28 de febrero de 2012 de la Dirección General de Empleo que inscribe y publica el V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción 2012-2016.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

11.CONCLUSIÓN

Así pues, en la confianza de haber descrito y resumido convenientemente las obras necesarias para llevar a cabo el presente Anteproyecto, por expreso encargo de la Propiedad y Promotora y para que surtan los efectos oportunos firmo el presente proyecto.

En Navarra, sábado, 07 de diciembre de 2024

Fdo.: Xabier Zubialde Legarreta

Graduado en Ingeniería

Colegiado Nº2260 en el Colegio de Graduados en Ingeniería rama industrial, Ingenieros Técnicos y Peritos Industriales de Navarra



PROYECTO INSTALACIÓN HIDRÁULICA
(E.T.A.P. Arlanzón)

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

ANEJOS

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

CÁLCULO ELÉCTRICO

3.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS INSTALACIÓN

Para el conjunto de toda la instalación de cara a dimensionar la acometida de inyección eléctrica a la red de distribución, se considera la potencia máxima del conjunto de elementos, con cierto margen para los cálculos, serían 100.000W

3.1.1. Cálculos de la intensidad en corriente alterna

Para el cálculo de la intensidad en la zona de alterna se ha tenido en cuenta el caso más desfavorable. La tensión entre fases será de 400 V y consideraremos un factor de potencia ($\cos \varphi$) de 1.

$$I_{Gen} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

$$I_{adm} = I_{tab} * f_{corr} = I_{Gen} < I_{adm}$$

El consumo previsto, con cierto margen de seguridad, se puede plantear en una potencia de 100 KW y tensión de 400 V. Por lo tanto, la Intensidad máxima, manteniendo un margen de seguridad, se puede estimar en 145 A.

3.1.2. Cálculos de conductores eléctricos en alterna

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) exige que las secciones de un conductor se calculen por:

- Calentamiento
- Caída de tensión

Una vez calculadas por ambos conceptos, se elige la mayor que haya resultado.

3.1.2.1. Cálculo de la sección por calentamiento

Consiste en calcular la intensidad de corriente que circula por la acometida general de entrada en el cuadro eléctrico, utilizando las siguientes expresiones:

Distribución trifásica:

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

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Con los parámetros de:

- $P = 100.000W$
- $V = 400V$
- $\text{Cos}\phi = 1$

Se obtiene una intensidad máxima previsible de 145 A para el conjunto de la línea con un margen de seguridad.

Planteando un cable de RZ1-K 0,6/1kV con aislamiento 3xXLPE, para una bandeja no perforada o tubo empotrado, viendo la intensidad máxima admisible según la ITC-BT-19 la UNE 20460-5-523:2004, método de instalación A, se aprecia la siguiente tabla de la ITC-1.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR									
A														
A2		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR									
B				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B2			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR			2x XLPE o EPR						
C					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
E						3x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
F							3x PVC			3x XLPE o EPR				
G									3x PVC		3x XLPE o EPR			
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	
		16	45	49	54	59	65	70	-	80	91	105	-	
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	
		35	77	86	96	103	117	122	133	145	159	175	188	250
		50	94	103	117	122	149	160	171	188	202	224	244	321
		70					180	194	207	230	245	271	296	391
		95					208	225	240	267	284	314	348	455
		120					236	260	278	310	338	363	404	525
		150					268	297	317	354	386	415	464	601
	185					315	350	374	419	455	490	552	711	
	240					360	404	423	484	524	565	640	821	

Si se prevé un cable unipolar RZ1-K 0,6/1kV de 70mm² (tipo de aislamiento XLPE), su intensidad máxima admisible según la UNE 20460-5-523:2004 serían 160 A, de manera que la instalación estaría correctamente planteada para la salida desde el cuadro de generación hacia la caja de protección y medida con los conductores en alterna.

3.1.2.2. Cálculo de la sección por caída de tensión

El método utilizado es el de los momentos eléctricos, para lo cual se trata de obtener la sección resultante para este tramo de acometida a través de la siguiente expresión:

$$S = \frac{P \times L}{\gamma \times \Delta V \times U}$$

Dónde:

- ΔV : Caída de tensión máxima (V). Se establece una caída máxima de 1,5%
- γ : la conductividad del conductor de cobre a 20°C = 56 m/Ωmm²
- L= longitud del cable desde inversor hasta el cuadro general del edificio (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- S= sección del conductor (mm²)
- U: Tensión de cálculo (V)

La distancia entre la acometida actual y el punto de conexión en el cuadro general está considerada en aproximadamente 130 metros, la tensión de alterna 400 V, la caída de tensión máxima admisible 6V, pero recomendable de hasta 2 V y la potencia 100.000 W.

Saldría una sección mínima de 120 mm² para la caída de tensión máxima y una sección de 240 mm² para la caída de tensión más garantista.

Es decir, contrastando los cálculos tanto de caída de tensión admisible como por límite de calentamiento, manteniendo cierto margen, se plantea una sección normalizada al menos de 120 mm².

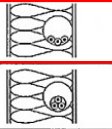
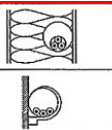
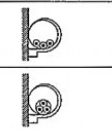
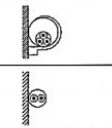
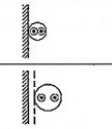
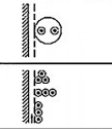
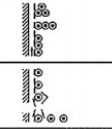

Así, para cables tripolares por canal protector, la instalación sería del tipo A1 de dicha ITC-1, con lo que para una sección instalada actualmente de 120 mm², con cable con aislamiento termofijo de polietileno de cadena cruzada (3xXLPE), y su intensidad máxima admisible sería de 225 A es suficiente con la sección actual y no hay que modificar nada.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Según Tabla 7 de ITC-BT-06, para cables aislados con polietileno reticulado se tendría un factor de corrección de 0,9 a una temperatura de 50°C, por lo que la intensidad máxima admisible del conductor instalado sería de $225 \times 0,9 = 202$ A muy superior a la intensidad máxima de trabajo prevista de 145A.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A				3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A2		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR			2x XLPE o EPR				
C					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E						3x PVC		2x XLPE o EPR	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F							3x PVC			3x XLPE o EPR		
G									3x PVC		3x XLPE o EPR	
Cobre	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35	77	86	96	104	110	110	119	131	144	154	206
	50	94	103	117	127	133	133	145	159	175	188	250
	70			149	160	171	171	188	202	224	244	321
95			180	194	207	207	230	245	271	296	391	
120			208	225	240	240	267	284	314	348	455	
150			236	260	278	278	310	338	363	404	525	
185			268	297	317	317	354	386	415	464	601	
240			315	350	374	374	419	455	490	552	711	
300			360	404	423	423	484	524	565	640	821	

3.1.3. Protección contra sobreintensidad

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado por las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.
- Por separación eléctrica.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Se colocarán un interruptor automático magnetotérmico de 4/200A para el cuadro completo. Este interruptor automático, realizará la protección frente a sobrecargas y frente a cortocircuitos, además de permitir la desconexión de todo el resto de la instalación. Estará calibrado a 200 A, con una curva de disparo tipo C, y un poder de corte superior a la potencia de cortocircuito en el punto de enganche a la red.

Se instalará un diferencial 4/200 A empleará para la protección frente a contactos indirectos, así como límite de las tensiones de contacto en las partes metálicas en casos de falta de aislamiento de los conductores activos. Estará calibrado a 200 A, con una sensibilidad de 30 mA.

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

DOCUMENTACION TECNICA EQUIPOS

INDICE

- 1- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTROMECAÁNICA
- 2- CERTIFICADO ISO 9001:2015

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTROMECAÁNICA

El Turbogenerador que se propone instalar ha sido desarrollado por PERGA INGENIEROS, S.L. y es una máquina compacta, de fácil manejo, montaje y desmontaje, y totalmente inundables. Cada una de ellas, está formada por una turbina y un generador asíncrono trifásico alojado en el interior de un tubo metálico.

El Turbogenerador PERGA está formado por los siguientes elementos:

- Turbina
- Generador
- Eje y acoplamiento turbina-generator
- Tubo metálico

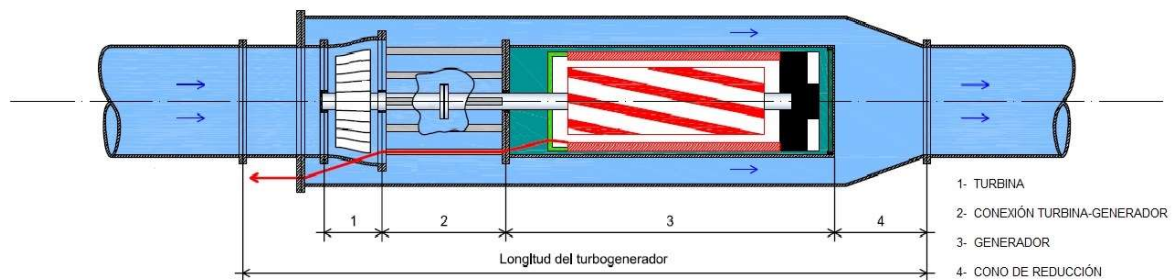


Imagen 1: Sección del Turbogenerador PERGA

Su instalación es sencilla puesto que dispone de dos bridas normalizadas soldadas en los extremos del tubo metálico, el cual está construido con tubo de acero de 8 mm de espesor.

La energía eléctrica generada circula por los cables instalados en su interior y que pasan al exterior a través de cuatro (ó seis) prensaestopas soldados a la brida de aguas arriba hasta el cuadro de maniobra y protección, a una tensión de 400 V.

Aunque el Turbogenerador no dispone en su interior de elementos de regulación, la regulación de caudal puede ser efectuada por una válvula reguladora de caudal a instalar aguas abajo del Turbogenerador, gobernada por el sistema de control del Turbogenerador, que integrará las consignas de control que especifique el cliente, incluso su integración en el sistema de control existente en sus instalaciones.



Imagen 2: Turbogenerador PERGA de 60 kW instalado a la entrada del depósito de Plaza de Castilla (Madrid, España)



Imagen 3: Turbogenerador PERGA de 100 kW instalado a la entrada de la ETAP de Griñón (España)

El funcionamiento del Turbogenerador y del elemento regulador estará desasistido de personal permanente al venir equipado con un PLC de la marca SIEMENS, y del cual se emiten alarmas y consignas de regulación y de apertura/cierre de los elementos de corte y regulación, así como la propia conexión/desconexión del Turbogenerador.

Se utilizará la programación desarrollada por esta empresa para su implementación en el PLC para el control y mando de la instalación electromecánica a instalar y ajustándose a las características propias del sistema de control que dispone el titular de la instalación, como se ha comentado.

1.1- TURBINA

De acuerdo con las características propias del salto, indicadas en la información facilitada por el cliente, la turbina será monoetapa y constará de un difusor y un rodete.

El difusor de las turbinas será de tipo tubo perfilado, con álabes fijos que dirigen la entrada del agua al rodete con la dirección más adecuada con objeto de minimizar las pérdidas de carga. Se utilizarán los fabricados en fundición gris y disponen de un cojinete radial fabricado con material de calidad alimentaria, donde se apoya el eje de acero inoxidable, y su refrigeración se efectúa por la propia agua turbinada (no se utilizan engrases y aceites para la lubricación).

El rodete de las turbinas es monoetapa, del tipo cerrado, multicanal, semiaxial, fabricado en bronce 90/10 y es el encargado de transformar la energía hidráulica potencial del salto en energía mecánica y transmitirla al eje del turbo de acero inoxidable AISI 431, en el cual esta solidario y su fijación al eje es a través de un casquillo cónico o chaveta, aunque previamente ha tenido que ser equilibrado dinámicamente según la norma VDI 2060. La velocidad nominal a la que girara será de 3.000 r.p.m., aunque cuando esté dando su potencia máxima podrá alcanzar 3.040/3.045 r.p.m.

1.2- GENERADOR

El generador es un motor asíncrono trifásico conectado en estrella para la tensión de generación de 400 V. Es del tipo inundable con índice de protección IP 68, y capaz de soportar presiones superiores a 15 kg/cm².

El tubo que alberga en su interior al estator que está fabricado con chapa magnética de grano orientado, es de acero inoxidable AISI 316 al titanio (norma DIN 1.4571).

El aislamiento del devanado del estator es de clase Y, según CEI 34, y es capaz de soportar temperaturas hasta 90°C. A este aislamiento se le acopla la sonda Pt 100 para el control de la temperatura del interior del generador.

El generador utilizado en este aprovechamiento, dispone de un cojinete contraaxial y otro axial. Este último está fabricado para funcionar tanto en sentido dextrógiro como levógiro y con la capacidad de soportar los empujes axiales transmitidos por el rodete, los cuales pueden oscilar

Ref: ---

entre 12,5 y 75 kN. Ambos cojinetes están refrigerados tanto por el flujo del agua turbinada, como por el líquido refrigerante de su interior que es de calidad alimentaria.

El interior del generador se rellena de un líquido anticongelante, de categoría alimentaria, capaz de soportar temperaturas de hasta -30°C. Este líquido está dotado de un sistema circulante de refrigeración interna movido por microrrodetes solidarios al propio eje del grupo para homogenizar las temperaturas y evitar gradientes de calor dentro del generador.

El rotor es del tipo "jaula de ardilla" y en las zonas de fricción con los cojinetes esta encamisado con casquillos de bronce para evitar su desgaste.

Asimismo, el generador está dotado de un sistema de compensación de presiones junto al cojinete axial que evita que se colapse por altas presiones exteriores, mediante un diafragma elástico en contacto con el agua, tanto en la parte exterior como en la interior del generador. Además, dispone de una válvula de compensación de presiones situada en el extremo opuesto al diafragma.

En el lado turbina, el generador está equipado con un cierre mecánico de alta calidad para evitar la salida del líquido refrigerante hacia el agua turbinada y viceversa.

La tensión generada es totalmente sinusoidal (sin armónicos) y su conexión a la red eléctrica es sumamente sencilla. Las puntas de conexión, en los ensayos realizados en banco de pruebas, están comprendidas entre 1 y 1,2 veces la intensidad nominal del generador, razón por la cual no se producirán perturbaciones a la hora de conectarlo a la red de distribución eléctrica, incluso en baja tensión.

Por todo lo descrito se puede comprobar que se cumple el requisito de que para evitar la contaminación del agua, no se empleen equipos que precisen engrases y aceites de lubricación y refrigeración en sus cojinetes y partes rotatorias.

1.3- EJE Y ACOPLAMIENTO TURBINA-GENERADOR

Como se ha descrito anteriormente, el eje del grupo (turbina y generador) estará fabricado en acero inoxidable capaz de soportar los esfuerzos transmitidos por la turbina (rodete) y estará torneado con las máximas exigencias de la normativa vigente.

Ref: ---

La conexión entre el eje de la turbina y el eje del generador se realiza mediante un acoplamiento directo y rígido (sin multiplicador) con lo que se evita uno de los puntos críticos de averías cuando se instala multiplicador de conexión y, por otra parte, se logra un mayor rendimiento global del Turbogenerador. Además resulta de fácil montaje y desmontaje, de acuerdo con las normas NEMA.

1.4- TUBO METÁLICO

La turbina, el generador y los ejes de acoplamiento se alojan en el interior de un tubo metálico (campana) de acero al carbono ST.37.0 según DIN-1629 pintado interior con resina epoxi alimentaria y exteriormente con pintura anticorrosiva epoxi. También puede ser de acero inoxidable AISI 304.

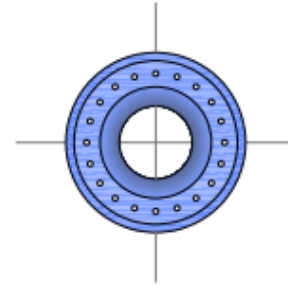
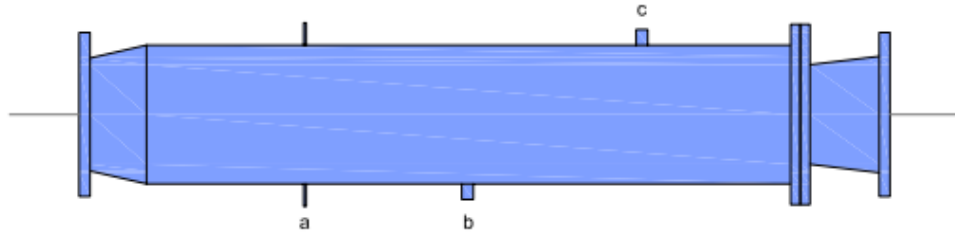
En ambos extremos lleva soldadas bridas normalizadas y tornillería con calidad 8/8.

El diagrama muestra una vista lateral de la carcasa del turbogenerador, que es un tubo metálico horizontal. En cada extremo del tubo hay una brida (un anillo de refuerzo) con un eje que atraviesa el centro. El tubo tiene un diámetro constante a lo largo de su longitud. Hay líneas de referencia que indican la posición de los ejes y las bridas.

Imagen 4: Carcasa del Turbogenerador PERGA

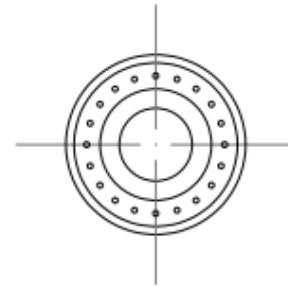
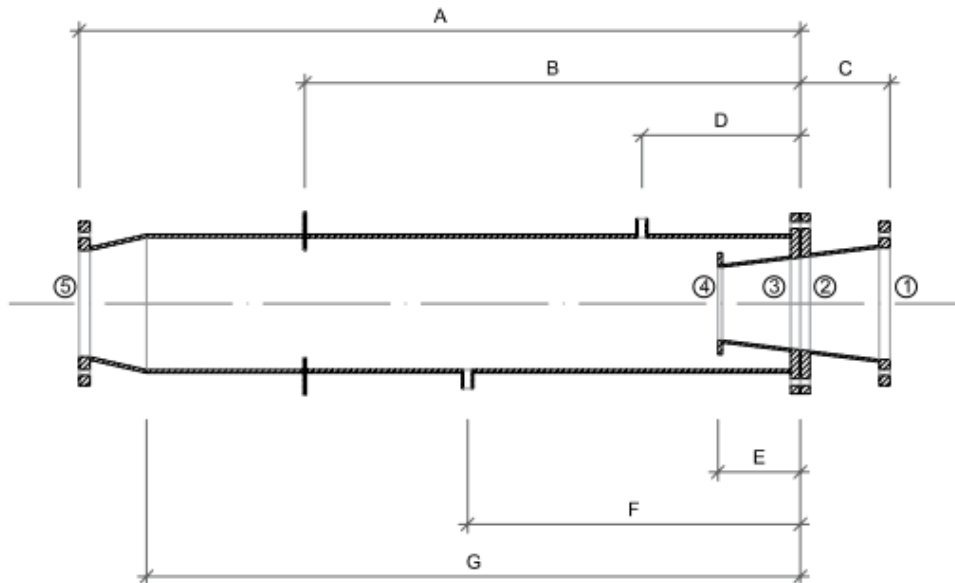
DESCRIPCIÓN TÉCNICA TURBOGENERADORES

Página 6



- a AGUJERO ROSCADO PARA VARILLA ROSCADA M 16
TRES AGUJEROS A 120° DE SEPARACIÓN
- b MANGUITO ROSCADO DE 1" PARA COLOCACIÓN DE LLAVE DE DESAGÜE
- c MANGUITO ROSCADO DE 1" PARA COLOCACIÓN DE LLAVE DE SALIDA DE AIRE

1. BRIDA DE ENTRADA (CARRETE):	400 mm	PN 10
2. BRIDA INTERMEDIA (CARRETE):	400 mm	PN 10
3. BRIDA SUPERIOR DE LA CAMPANA:	400 mm	PN 10
4. BRIDA DE LA TURBINA (CARRETE):	Por	determinar
5. BRIDA INFERIOR DE LA CAMPANA:	400 mm	PN 10



DIMENSIONES (m)	
A	2,25
B	1,75
C	0,25
D	0,50
E	0,175
F	1
G	2,00



VÁLVULA DE COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, PN10/16

EN 558 S.14 (F4), eje en inoxidable

06/30-029

Las válvulas de compuerta AVK están diseñadas teniendo en cuenta la calidad en cada detalle. La compuerta está completamente vulcanizada con EPDM certificado para agua potable. Cuenta con una excelente durabilidad debido a la capacidad del caucho para recuperar su forma original, el proceso de vulcanización de doble unión y el robusto diseño de la compuerta. El sistema de empaquetadura de triple seguridad, la elevada resistencia del eje y la completa protección contra la corrosión garantizan una fiabilidad inigualable.

Descripción del producto:

Válvula de compuerta embridada con brida superior ISO para actuador. Para agua potable y líquidos neutros a una temperatura máx. 70°C.

Normas:

- Diseñado según EN 1074 parte 1 y 2
- Distancia entre caras según EN558 Tabla 2 Serie Básica 14
- Bridas y orificios según EN1092-2 (ISO 7005-2), PN10/16

Ensayos/certificados:

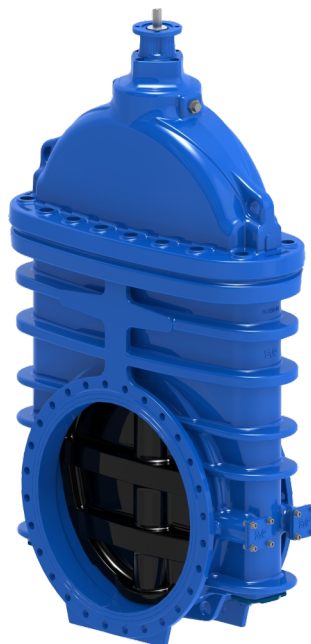
- Asiento: 1.1 x PN (en bar). Cuerpo: 1.5 x PN (en bar). Ensayo del par de cierre
- Pruebas hidráulicas según EN 1074-1 y 2 / EN 12266
- Certificado según ACS. Certificado 23 ACC NY 508

Características:

- Tuerca fija, integrada en la compuerta, evita vibraciones y asegura una larga vida útil
- Compuerta completamente vulcanizada con guías, que garantizan la correcta apertura y cierre
- Compuerta con zapatas de poliamida que protegen el caucho durante la apertura y cierre
- Eje de acero inoxidable con anillo de paro de la compuerta
- Gran orificio largo cónico para el eje en la compuerta, que previene el estancamiento del agua
- Sistema de empaquetadura del eje: sellado superior de NBR, un cojinete radial de poliamida con dos juntas tóricas de NBR, una junta tórica de EPDM más y un manguito inferior de EPDM
- Collarín de empuje formado por una serie de arandelas de acero inoxidable cubiertas por bronce recubierto de PTFE, que proporcionan bajos pares de funcionamiento
- Brida superior desmontable, para la sustitución bajo presión de los cojinetes y juntas
- Junta de EPDM alojada entre cuerpo y tapa
- Tornillos de acero inoxidable A4 sellados con silicona y protegidos por la junta de la tapa
- Brida superior según ISO, se recomienda la actuación mediante reductor manual o actuador eléctrico
- Conexión de 3/4" con un tapón, para ventilación o para instalación de una ventosa
- Revestimiento de epoxi según EN 14901 y DIN 3476-1, certificado GSK
- Todos los componentes de caucho están certificados para agua potable (DVGW,WRAS)
- Para instalación con el eje en vertical u horizontal. Orejetas de elevación para un fácil manejo
- Tapas desmontables que hacen posible el lavado de las guías de la compuerta
- Salidas para instalación de una válvula de by-pass, tapadas con bridas ciegas

Accesorios:

By-pass, reductor y actuador eléctrico



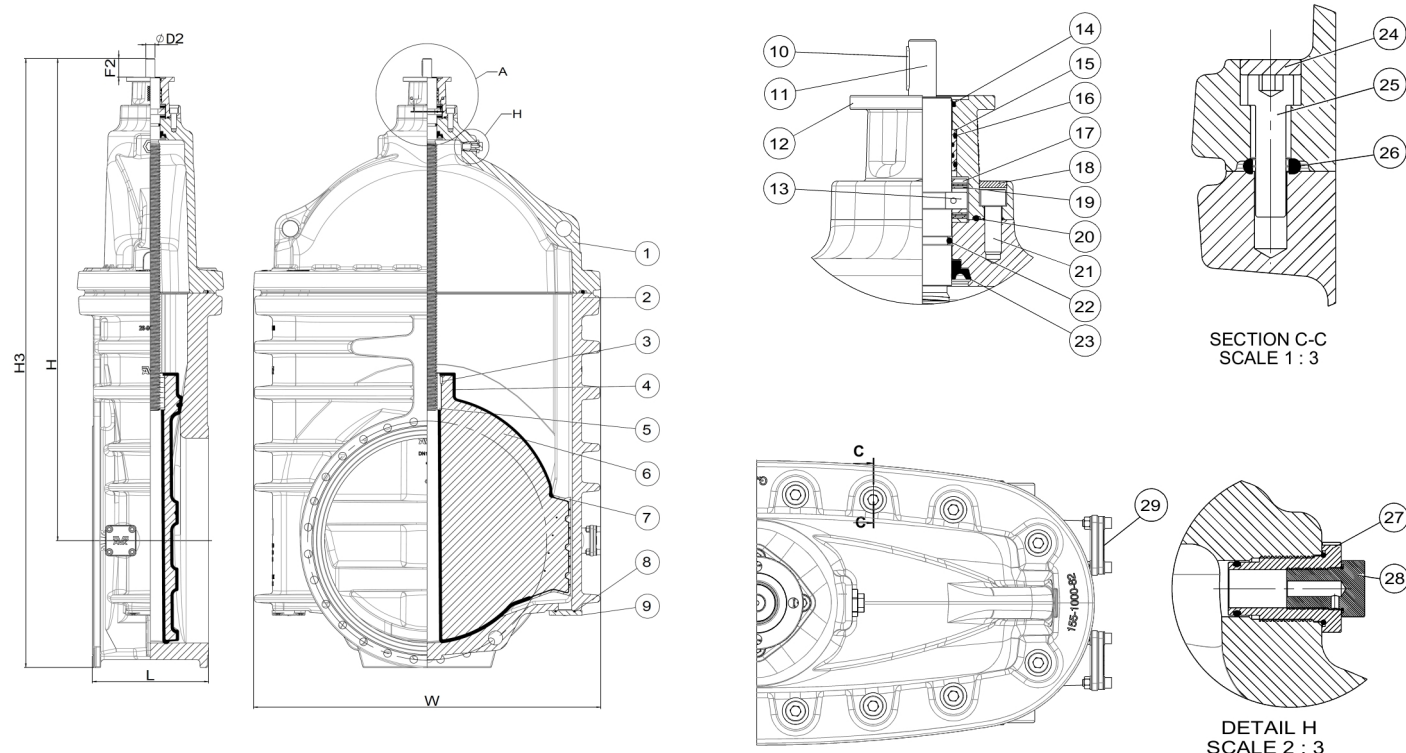
Expect... **AVR**

Los diseños, materiales y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso debido al continuo desarrollo de nuestra gama de productos.

VÁLVULA DE COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, PN10/16

06/30-029

EN 558 S.14 (F4), eje en inoxidable



Despiece:

1. Tapa	Fundición dúctil GJS-500-7	16. Junta tórica	Caucho NBR
2. Cuerpo	Fundición dúctil GJS-500-7	17. Arandela de empuje	Acero inoxidable 1.4057
3. Pasador	Acero inoxidable 1.4404	18. Junta	Silicona
4. Caucho de la compuerta	Caucho EPDM	19. Collarín de empuje	Bronce / PTFE
5. Tuerca integrada	Latón CW724R RDZ, bajo en plomo	20. Junta tórica ⁽²⁾	Caucho NBR
6. Compuerta	Fundición dúctil GJS-500-7	21. Tornillo brida superior	Acero inoxidable A2
7. Guía de la compuerta	PA 6.6	22. Junta tórica	Caucho EPDM
8. Junta tórica	Caucho EPDM	23. Manguito inferior	Caucho EPDM
9. Tapa	Fundición dúctil GJS-500-7	24. Junta	Silicona
10. Chaveta	Acero inoxidable A4	25. Tornillo de la tapa	Acero inoxidable A2
11. Eje	Acero inoxidable 1.4021	26. Junta de la tapa	Caucho EPDM
12. Brida	Fundición dúctil GJS-500-7	27. Tapón para ventosa	Acero inoxidable 1.4404
13. Collarín de empuje	Alubronce CW307G	28. Tapón ciego	Acero inoxidable dúplex 1.4462
14. Sellado superior	Caucho NBR	29. Placa ciega	Fundición dúctil GJS-500-7
15. Cojinete radial ⁽¹⁾	Poliamida		

Los componentes pueden ser sustituidos por materiales de clase equivalente o superior sin previo aviso.

1. Para DN1200: el material del cojinete radial es CW307G
 2. Para DN1200: brida

VÁLVULA DE COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, PN10/16**06/30-029****EN 558 S.14 (F4), eje en inoxidable****Referencias y dimensiones:**

Referencia AVK	DN mm	Brida Taladrado	L mm	W mm	H mm	H3 mm	F2 mm	D2 mm	Brida ISO	Peso teórico kg
06-700-30-00464	700	PN10	430	1211	1622	2077	81	40	F16	1403
06-700-30-01464	700	PN16	430	1211	1622	2077	81	40	F16	1447
06-800-30-00464	800	PN10	470	1211	1672	2185	81	40	F16	1467
06-800-30-01464	800	PN16	470	1211	1672	2185	81	40	F16	1543
06-900-30-00464	900	PN10	510	1523	2117	2675	81	40	F16	3099
06-900-30-01464	900	PN16	510	1523	2117	2680	81	40	F16	3131
06-1000-30-09043164	1000	PN10	550	1563	2067	2682	81	40	F16	3141
06-1000-30-09143164	1000	PN16	550	1563	2067	2695	81	40	F16	3208
06-1200-30-09043118 ⁽¹⁾	1200	PN10	630	1870	2476	3236	110	50	F25	4643
06-1200-30-09143118 ⁽¹⁾	1200	PN16	630	1870	2476	3236	110	50	F25	5084

(1) Revestimiento epoxi de dos componentes / sin aprobación GSK



VÁLVULA DE COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, PN10/16 EN 558 S.14 (F4), eje en inoxidable, Bypass

06/30-030

Las válvulas de compuerta AVK están diseñadas teniendo en cuenta la calidad en cada detalle. La compuerta está completamente vulcanizada con EPDM certificado para agua potable. Cuenta con una excelente durabilidad debido a la capacidad del caucho para recuperar su forma original, el proceso de vulcanización de doble unión y el robusto diseño de la compuerta. El sistema de empaquetadura de triple seguridad, la elevada resistencia del eje y la completa protección contra la corrosión garantizan una fiabilidad inigualable.

Descripción del producto:

Válvula de compuerta embreadada con brida superior ISO para actuador y bypass. Para agua potable y líquidos neutros a una temperatura máx. 70°C.

Normas:

- Diseñado según EN 1074 parte 1 y 2
- Distancia entre caras según EN558 Tabla 2 Serie Básica 14
- Bridas y orificios según EN1092-2 (ISO 7005-2), PN10/16

Ensayos/certificados:

- Asiento: 1.1 x PN (en bar). Cuerpo: 1.5 x PN (en bar). Ensayo del par de cierre
- Pruebas hidráulicas según EN 1074-1 y 2 / EN 12266
- Certificado según ACS. Certificado 23 ACC NY 508

Características:

- Tuerca fija, integrada en la compuerta, evita vibraciones y asegura una larga vida útil
- Compuerta completamente vulcanizada con guías, que garantizan la correcta apertura y cierre
- Compuerta con zapatas de poliamida que protegen el caucho durante la apertura y cierre
- Eje de acero inoxidable con anillo de paro de la compuerta
- Gran orificio largo cónico para el eje en la compuerta, que previene el estancamiento del agua
- Sistema de empaquetadura del eje: sellado superior de NBR, un cojinete radial de poliamida con dos juntas tóricas de NBR, una junta tórica de EPDM más y un manguito inferior de EPDM
- Collarín de empuje formado por una serie de arandelas de acero inoxidable cubiertas por bronce recubierto de PTFE, que proporcionan bajos pares de funcionamiento
- Brida superior desmontable, para la sustitución bajo presión de los cojinetes y juntas
- Junta de EPDM alojada entre cuerpo y tapa. Orejetas de elevación para un fácil manejo
- Tornillos de acero inoxidable A4 sellados con silicona y protegidos por la junta de la tapa
- Brida superior según ISO, se recomienda la actuación mediante reductor manual o actuador eléctrico
- Conexión de 3/4" con un tapón, para ventilación o para instalación de una ventosa
- Revestimiento de epoxi según EN 14901 y DIN 3476-1, certificado GSK
- Todos los componentes de caucho están certificados para agua potable (DVGW,WRAS)
- Para instalación con el eje en vertical u horizontal
- Tapas desmontables que hacen posible el lavado de las guías de la compuerta
- Incorpora una válvula de bypass para equilibrar la presión diferencial y así facilitar la operación

Accesorios:

By-pass, reductor y actuador eléctrico



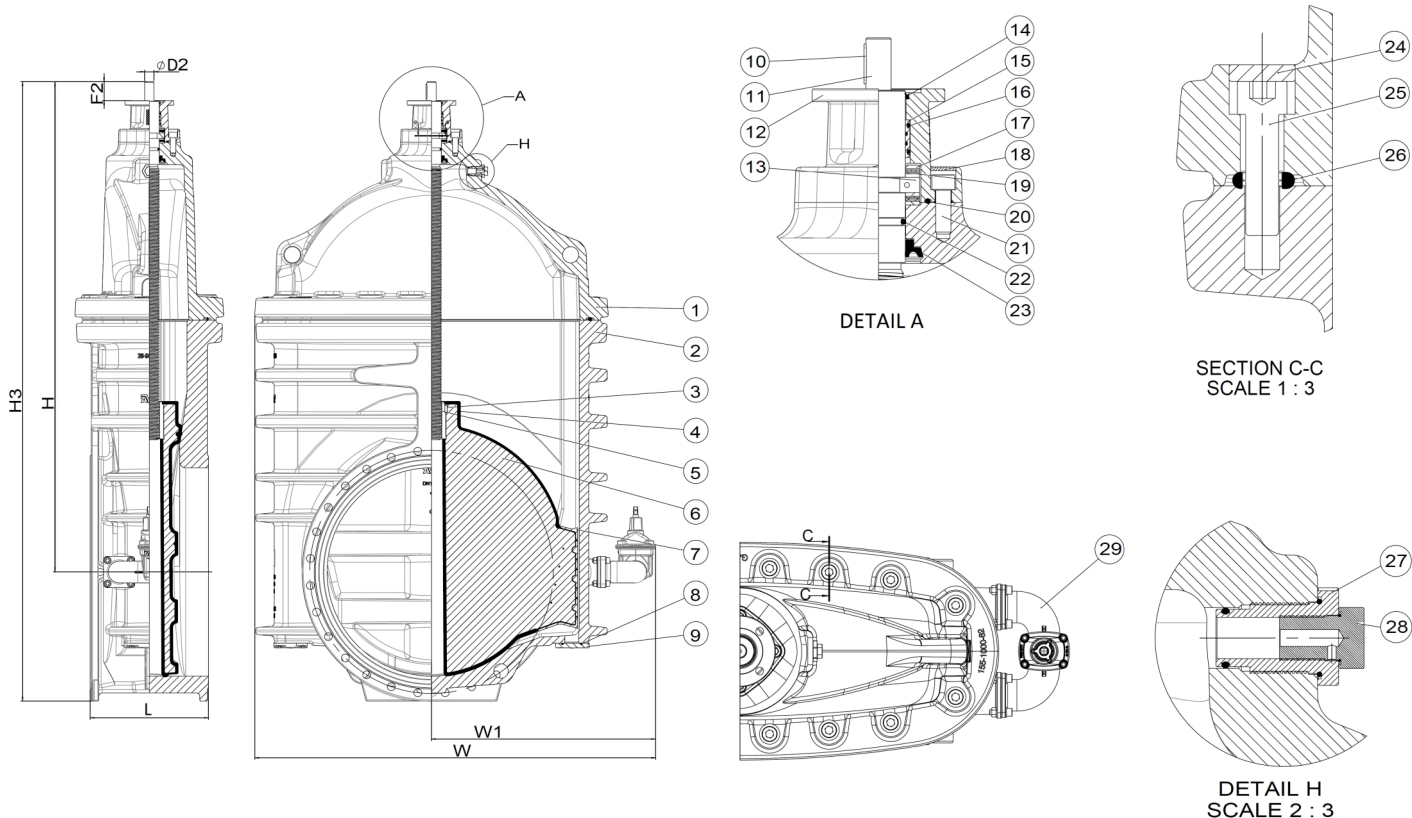
Expect... **AVR**

Los diseños, materiales y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso debido al continuo desarrollo de nuestra gama de productos.

VÁLVULA DE COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, PN10/16

06/30-030

EN 558 S.14 (F4), eje en inoxidable, Bypass



Despiece:

1. Tapa	Fundición dúctil GJS-500-7	16. Junta tórica	Caucho NBR
2. Cuerpo	Fundición dúctil GJS-500-7	17. Arandela de empuje	Acero inoxidable 1.4057
3. Pasador	Acero inoxidable 1.4404	18. Junta	Silicona
4. Caucho de la compuerta	Caucho EPDM	19. Collarín de empuje	Bronce / PTFE
5. Tuerca integrada	Latón CW724R RDZ, bajo en plomo	20. Junta tórica ⁽²⁾	Caucho NBR
6. Compuerta	Fundición dúctil GJS-500-7	21. Tornillo brida superior	Acero inoxidable A2
7. Guía de la compuerta	PA 6.6	22. Junta tórica	Caucho EPDM
8. Junta tórica	Caucho EPDM	23. Manguito inferior	Caucho EPDM
9. Tapa	Fundición dúctil GJS-500-7	24. Junta	Silicona
10. Chaveta	Acero inoxidable A4	25. Tornillo de la tapa	Acero inoxidable A2
11. Eje	Acero inoxidable 1.4021	26. Junta de la tapa	Caucho EPDM
12. Brida	Fundición dúctil GJS-500-7	27. Tapón para ventosa	Acero inoxidable 1.4404
13. Collarín de empuje	Alubronce CW307G	28. Tapón ciego	Acero inoxidable dúplex 1.4462
14. Sellado superior	Caucho NBR	29. By-pass	
15. Cojinete radial ⁽¹⁾	Poliamida		

Los componentes pueden ser sustituidos por materiales de clase equivalente o superior sin previo aviso.

1. Para DN1200: el material del cojinete radial es CW307G
 2. Para DN1200: brida

VÁLVULA DE COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, PN10/16**06/30-030****EN 558 S.14 (F4), eje en inoxidable, Bypass****Referencias y dimensiones:**

Referencia AVK	DN	Brida	L	W	W1	H	H3	F2	D2	Brida	Peso teórico
	mm	Taladrado	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	ISO	kg
06-700-30-0046411	700	PN10	430	1375	770	1622	2070	81	40	F16	1415
06-700-30-0146411	700	PN16	430	1375	770	1622	2077	81	40	F16	1458
06-800-30-0046411	800	PN10	470	1487	882	1672	2180	81	40	F16	1496
06-800-30-0146411	800	PN16	470	1390	785	1672	2185	81	40	F16	1556
06-900-30-0046411	900	PN10	510	1728	966	2117	2675	81	40	F16	3113
06-900-30-0146411	900	PN16	510	1728	966	2117	2680	81	40	F16	3145
06-1000-30-090431641	1000	PN10	550	1768	1006	2067	2682	81	40	F16	3158
06-1000-30-091431641	1000	PN16	550	1768	1006	2067	2695	81	40	F16	3222
06-1200-30-090431181 ⁽¹⁾	1200	PN10	630	2092	1157	2476	3236	110	50	F25	4651
06-1200-30-091431181 ⁽¹⁾	1200	PN16	630	2092	1157	2476	3236	110	50	F25	5098

(1) Revestimiento epoxi de dos componentes / sin aprobación GSK



VÁLVULA COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, MOTORIZADA, PN16

15/42-0038

Accionamiento mediante actuador eléctrico AUMA NORM

Las válvulas de compuerta AVK se diseñan con calidad en cada detalle. La compuerta está completamente vulcanizada con EPDM certificado para agua potable. Cuenta con una excelente durabilidad por la capacidad del caucho de recuperar su forma original, por el proceso de vulcanización de doble unión y por el robusto diseño de la compuerta. El sistema de empaquetadura de triple seguridad, un eje de alta resistencia y la protección completa contra la corrosión, aseguran una fiabilidad inigualable.

Descripción del producto:

Válvula de compuerta embridada según EN 558 tabla 2 s.14/ DIN F4, con actuador eléctrico AUMA NORM. Para agua potable y líquidos neutros hasta una temperatura máxima de 70°C.

Normas:

- Distancia entre caras según EN 558 Tabla 2 Serie Básica 14
- Bridas y orificios según EN1092-2 (ISO 7005-2), PN10/16

Características:

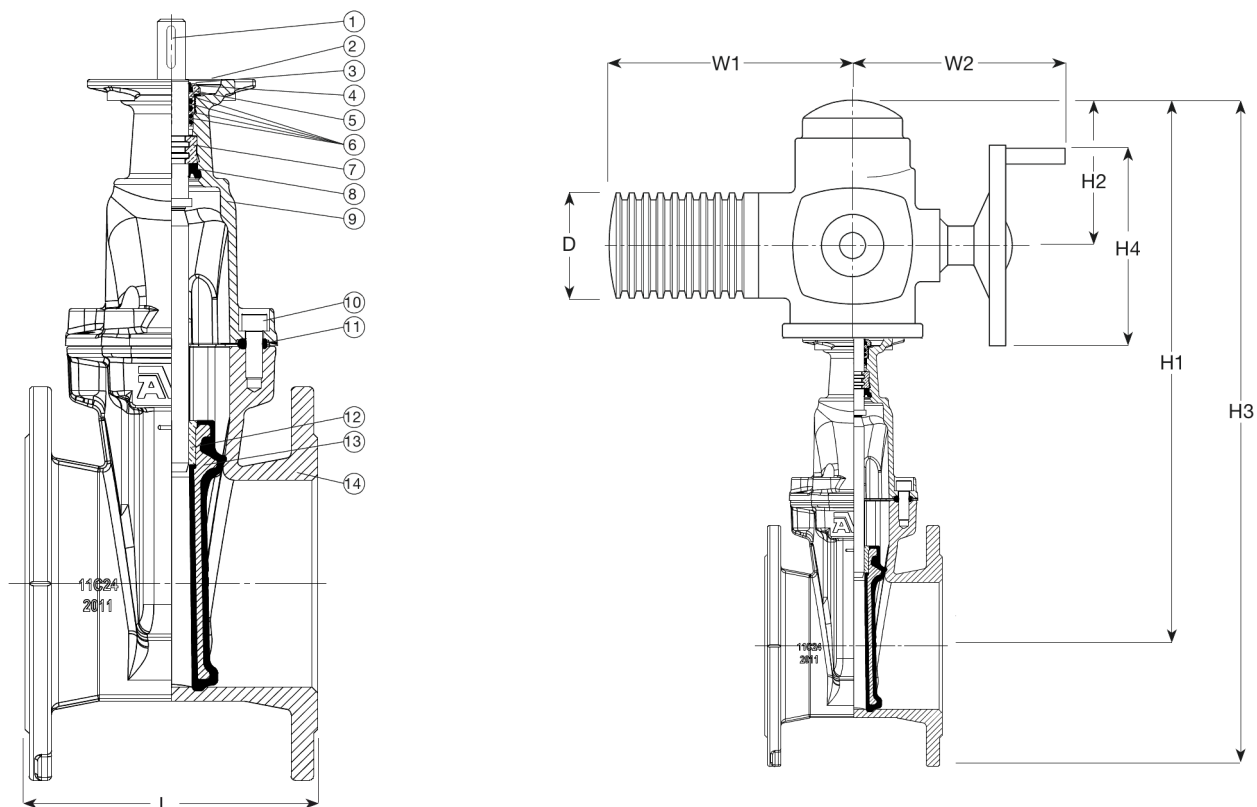
- Tuerca fija, integrada en la compuerta, evita vibraciones y asegura durabilidad
- Compuerta completamente vulcanizada con EPDM certificado agua potable y con zapatas integradas que facilitan una suave operación
- Gran orificio cónico en el hueco del eje en la compuerta que previene el estancamiento del agua
- Compuerta y cuerpo con guías que garantizan un funcionamiento estable
- Eje de acero inoxidable con anillo de paro de la compuerta y rosca laminada para una alta resistencia
- Collarín de empuje que proporciona la fijación del eje y bajos pares de funcionamiento
- Empaquetadura del eje con un manguito inferior de EPDM que sella el agua del interior, un cojinete de poliamida/latón con juntas tóricas y un sellado superior de NBR
- Junta de EPDM alojada entre cuerpo y tapa
- Tornillos de acero inoxidable sellados con silicona y protegidos por la junta de la tapa
- Paso total
- Bajo para de maniobra
- Revestimiento de epoxi según EN14901 y DIN3476-1, certificado GSK
- Brida superior según ISO, con tornillos de montaje en acero inoxidable
- Esquema eléctrico AUMA NORM TPA00R1AA-101-000

Accesorios:

Brida de acoplamiento y brida doble cámara



Expect... **AVR**



Despiece:

1. Eje	Acero inoxidable 1.4104 (430F)	8. Manguito inferior	Caucho EPDM
2. Brida de montaje	Fundición dúctil GJS-500-7	9. Tapa	Fundición dúctil GJS-500-7
3. Tuerca sellado del eje	Latón CW602N, RDZ	10. Tornillo de la tapa	Acero inox A2, sellado con silicona
4. Sellado superior	Caucho NBR	11. Junta de la tapa	Caucho EPDM
5. Junta	Caucho NBR	12. Tuerca integrada	Latón CW724R RDZ, bajo en plomo
6. Junta tórica	Caucho NBR	13. Compuerta	Fund. dúctil, encapsulada en EPDM
7. Collarín de empuje ⁽¹⁾	Latón CW602N, RDZ	14. Cuerpo	Fundición dúctil GJS-500-7

Los componentes pueden ser sustituidos por materiales de clase equivalente o superior sin previo aviso.

1) DN80-200: Latón CW724R, RDZ, bajo en plomo

Referencias y dimensiones:

Referencia AVK	DN mm	Brida Taladrado	Actuador	L mm	D mm	H1 mm	H2 mm	H3 mm	H4 mm	W1 mm	W2 mm	Peso teórico kg
15-050-40-0160000011	50	PN10/16	SA07.6 F10B3-20	150	105	502	210	585	160	265	249	35
15-065-42-0160000011	65	PN10/16	SA 07.6F10 B3-20	170	105	512	210	605	160	265	249	38
15-080-42-0146409911	80	PN10/16	SA 07.6F10 B3-20	180	105	533	210	633	160	265	249	36
15-100-42-0146409911	100	PN10/16	SA 07.6F10 B3-20	190	105	558	210	668	160	265	249	39
15-125-42-0146409911	125	PN10/16	SA 07.6F10 B3-20	200	105	599	210	724	160	265	249	43
15-150-42-0146409911	150	PN10/16	SA 07.6F10 B3-20	210	105	653	210	796	160	265	249	52
15-200-42-0046409912	200	PN10	SA 10.2F10 B3-20	230	125	744	210	914	200	282	254	74
15-200-42-0146409912	200	PN16	SA 10.2F10 B3-00	230	125	744	210	914	200	282	254	74
15-250-42-0060000013	250	PN10	SA 14.2F14 B3-30	250	153	871	226	1071	315	385	336	161
15-250-42-0160000013	250	PN16	SA 14.2F14 B3-30	250	153	871	226	1071	315	385	336	161
15-300-42-0060000013	300	PN10	SA 14.2F14 B3-30	270	153	947	226	1175	315	385	336	208
15-300-42-0160000013	300	PN16	SA 14.2F14 B3-30	270	153	947	226	1175	315	385	336	208
15-350-40-0060000014	350	PN10	SA 14.6F14 B3-30	290	153	1185	226	1445	400	385	336	276
15-350-40-0160000014	350	PN16	SA 14.6F14 B3-30	290	153	1185	226	1445	400	385	336	276
15-400-40-0060000014	400	PN10	SA 14.6F14 B3-30	310	153	1212	226	1502	400	385	336	296
15-400-40-0160000014	400	PN16	SA 14.6F14 B3-30	310	153	1212	226	1502	400	385	336	296

Los diseños, materiales y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso debido al continuo desarrollo de nuestra gama de productos.

VÁLVULA COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, MOTORIZADA, PN16**15/42-0038****Accionamiento mediante actuador eléctrico AUMA NORM****Referencias y dimensiones:**

Referencia AVK	DN	Brida	Actuador	L	D	H1	H2	H3	H4	W1	W2	Peso teórico
	mm	Taladrado		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg

ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Según ISO2531 / EN545 / EN598 / estándar de fabricante



CONSTRUTEC

TE BBB (T)

CARACTERÍSTICAS

Tipo de junta

- EPDM para EN545
- NBR para EN598

Sistema de unión

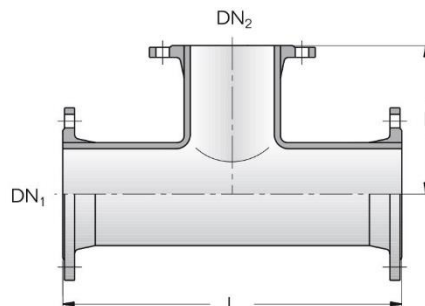
- BRIDAS

Revestimiento interior

- Mortero de cemento
- Mortero aluminoso resistente a sulfatos
- Epoxy
- Epoxy Akzo

Recubrimiento externo

- Zinc + Bitumen
- Epoxy
- Epoxy Akzo



DN ₁	DN ₂	L	I	Peso [kg] ≈		
				PN10	PN16	PN25
80	80	330	165	15,8	15,8	15,8
100	80	360	175	18,4	18,4	19,6
100	100	360	180	19,5	19,5	21
150	80	440	205	29	29	31
150	100	440	210	30	30	32,5
150	150	440	220	32,5	32,5	36,5
200	80	520	235	42	41,5	46
200	100	520	240	43	42	47,5
200	150	520	250	46	45,5	51
200	200	520	260	49,5	49	56
250	100	700	275	68	67	75
250	150	700	300	68	67	74,8
250	200	700	325	76	75	85
250	250	700	350	82	81	93
300	100	800	300	94	93	105
300	150	800	325	97	96	109
300	200	800	350	102	101	114
300	300	800	400	116	115	131
350	100	850	325	116	122	139
350	150	850	325	118	125	143
350	200	850	325	121	128	146
350	300	850	425	138	147	170
350	350	850	425	142	151	176

Nota: para mayores presiones consultar

NOTA IMPORTANTE: Las dimensiones y pesos son orientativos y pueden cambiar sin aviso previo

www.construtec.com

T BBB

ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Según ISO2531 / EN545 / EN598 / estándar de fabricante



CONSTRUTEC

DN ₁	DN ₂	L	I	Peso [kg] ≈		
				PN10	PN16	PN25
400	100	900	350	143	154	177
400	150	900	350	148	157	181
400	200	900	350	148	159	184
400	300	900	450	167	176	204
400	400	900	450	174	191	225
450	100	950	375	177	193	216
450	150	950	375	180	196	220
450	200	950	375	183	199	224
450	300	950	475	199	215	244
450	400	950	475	210	230	264
450	450	950	475	216	240	275
500	100	1000	400	210	241	265
500	150	1000	400	215	244	268
500	200	1000	400	242	245	271
500	300	1000	500	235	263	292
500	400	1000	500	242	276	311
500	500	1000	500	252	297	332
600	150	1100	450	307	356	386
600	200	1100	450	305	358	388
600	300	1100	550	326	375	410
600	400	1100	550	329	387	427
600	600	1100	550	355	434	477
700	200	650	525	258	298	363
700	300	760	540	344	370	439
700	400	870	555	343	379	453
700	600	1200	585	468	519	596
700	700	1200	600	477	523	617
800	200	690	585	352	390	491
800	300	800	600	440	478	582
800	400	910	615	441	484	593
800	600	1350	645	613	678	790
800	800	1350	675	657	715	862
900	200	730	645	436	484	607
900	400	950	675	541	594	726
900	600	1500	705	787	862	996
900	800	1500	735	835	901	1071
900	900	1500	750	853	924	1106
1000	200	770	705	546	629	787
1000	400	990	735	668	755	922
1000	600	1650	765	1007	1116	1287
1000	800	1650	795	1072	1191	1396
1000	1000	1650	825	1105	1229	1463
1200	400	1005	855	1008	1131	1302
1200	600	1240	885	1101	1256	1470
1200	800	1470	915	1291	1492	1687
1200	1000	1700	945	1494	1714	1941
1200	1200	1935	975	1806	1970	2269

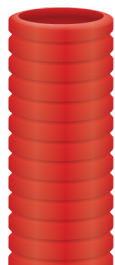


Nota: para mayores presiones consultar

NOTA IMPORTANTE: Las dimensiones y pesos son orientativos y pueden cambiar sin aviso previo

www.construtec.com

T BBB











Tubos de doble pared con la capa exterior corrugada fabricada en PE de alta densidad y la capa interior en PE de baja densidad.

Aplicaciones

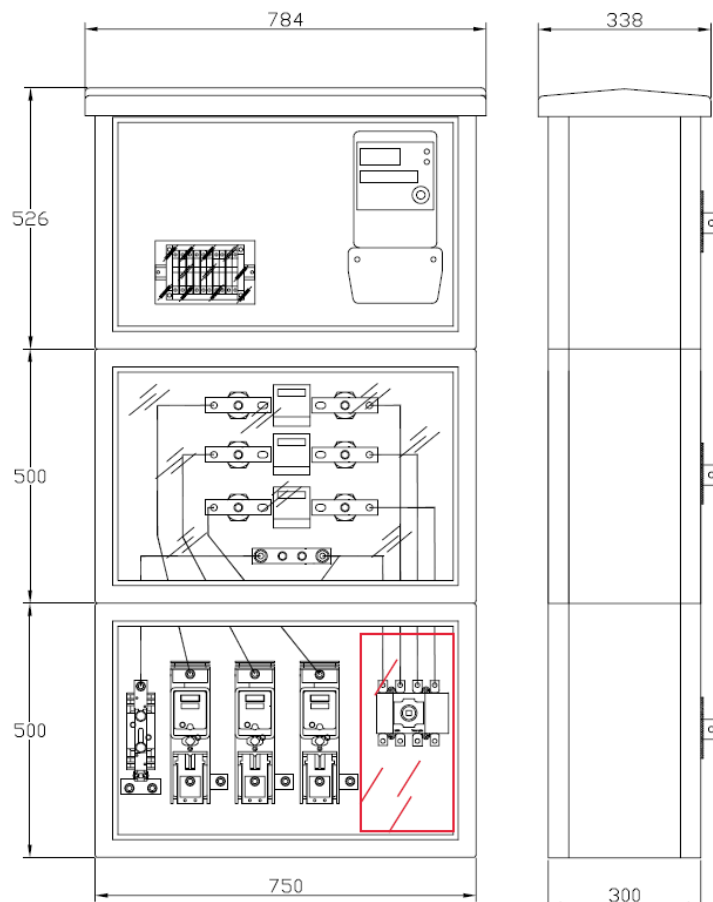
Adecuados para la instalación enterrada directamente en el suelo sin protección adicional. Indicados para instalación de redes eléctricas, líneas de telecomunicación, conductos de agua, tuberías de gas, etc.

Características

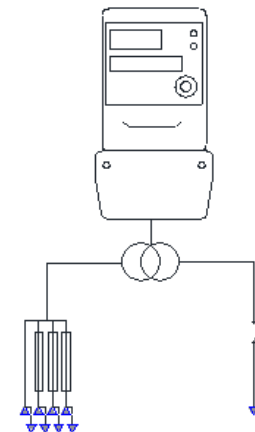
Colores	 Rojo y verde
Embalaje	 Rollos de 50 m para todos los diámetros excepto para 200 que son de 25 m
Grado de protección	 IP54
Norma	 UNE-EN 61386-24
Resistencia a la compresión	 450N
Resistencia al curvado	 Curvable
Resistencia al impacto	 15J para 40 y 50, 20J para 63, 75 y 90, 28J para 110 y 125 y 40J para 160 y 200
Temperatura mínima	 -5°C

Datos técnicos

Diámetro nominal	Diámetro exterior mm	Tolerancias mm	Diámetro interior mínimo mm
40	40	0,8	30
50	50	1	37
63	63	1,2	47
75	75	1,4	56
90	90	1,7	67
110	110	2	82
125	125	2,3	94
160	160	2,9	120
200	200	3,6	150
250	250	4,5	188



ESQUEMA ELÉCTRICO



DESCRIPCIÓN

Armario de medida individual para suministros de un abonado trifásico desde 43.5 KW hasta 100 KW.

DATOS TÉCNICOS

Montaje según Norma Iberdrola.

- Armarios con tejadillo en el armario superior, fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Velo protector transparente en el cuerpo de los transformadores.
- Cierres triangulares de tres puntos.
- Placa soporte para el montaje de un contador trifásico electrónico bidireccional transformadores de intensidad, bases portafusibles e interruptor.
- Bases portafusibles tipo BUC tamaño (NHC-1-160 A).
- Borna de comprobación de 10 elementos.
- Bornas de Neutro.
- Transformadores de intensidad no incluidos.
- Cable conductor tipo H07Z-R no propagador de incendios de reducida emisión de humos y exento de halógenos.
- Dimensiones: 1526x784x338

Altura	103 mm
Anchura	108 mm
Profundidad	81 mm
Peso del producto	0.96 kg
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	5000 ciclos
Preparado para candado	Con candado
Descripción de las opciones de bloqueo	Candado integrado
Conexiones - terminales	Terminales de tipo túnel 16...70 mm ² rígido Terminales de tipo túnel 10...50 mm ² Flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	20 mm
Par de apriete	6 Nm
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Medioambiente

normas	EN/IEC 60947-2
grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK05 acorde a EN/IEC 62263
grado de contaminación	3 acorde a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
humedad relativa	95 % 55 °C
Temperatura ambiente de funcionamiento	-30...70 °C
temperatura ambiente de almacenamiento	-40...70 °C

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se exponen los criterios técnicos para el diseño y construcción de las infraestructuras hidráulicas objeto del presente anteproyecto.

Para el dimensionamiento de estas, se han seguido las prescripciones marcadas por los técnicos de la Sociedad Municipal de Aguas de Burgos, los cuales han facilitado los datos necesarios para proceder al desarrollo de las mismas

2. DIMENSIONAMIENTO

En el presente proyecto, se prevé la ejecución de una (1) arqueta para el alojamiento de una instalación hidráulica mediante una o varias microturbinas, instaladas en un by pass paralelo a la red existente.

La ubicación de la arqueta se encuentra grafiada en el correspondiente plano.

Para el dimensionamiento, además, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Las dimensiones y armado de las cámaras deberán cumplir las prescripciones establecidas en el Código Estructural CE-21.
2. Las dimensiones son orientativas y corresponden a las hipótesis de cálculo consideradas según la presión de la red en ese punto. Deberán ajustarse en cada caso a las dimensiones exactas de las piezas especiales y equipos a instalar.
3. El armado indicado en las tablas corresponde exclusivamente al macizo y dado de anclaje.
4. Los muros serán de hormigón armado de al menos 30 cm de espesor y deberán cumplir las prescripciones del Código Estructural CE-21. Para alturas de muro de hasta 3,75 m el armado de los muros podrá ser una parrilla de \varnothing 12 a 10 cm, considerando: ausencia de cualquier tipo de sobrecargas, no existencia de agua y peso específico del terreno de 1,8 t/m³.
5. El adjudicatario presentará cálculos justificativos de las dimensiones exactas y del armado de anclaje y muros. Se requerirá la aprobación previa de Servicios Técnicos de la Sociedad Municipal de Aguas de Burgos.
6. Si el terreno es agresivo, el hormigón será resistente a los sulfatos.
7. Los pasamuros se instalarán y fijarán al muro previo hormigonado de éste, disponiendo de bridas de anclaje.
8. Se dispondrán juntas de estanquidad hidroexpansivas de bentonita entre solera y alzado en las fases de hormigonado.
9. Las cámaras se impermeabilizan exteriormente con láminas asfálticas y lámina drenante.
10. Las cámaras en zona no urbana, cuya cota de coronación se deje por encima del terreno natural, dispondrán de rejillas de ventilación y rebosadero.

11. El diámetro de las válvulas de aeración es orientativo. Deberá verificarse la capacidad suficiente de aducción y evacuación de aire.
12. Se instalarán las escaleras y pasarelas seguras necesarias para acceder a los distintos componentes.
13. Para alojamientos con profundidad mayor de 2 m, se instalará un elemento en el exterior que facilite el acceso al interior del registro o cámara (pasamanos o asidero fijo o regulable en altura hasta una altura de 100 cm, o pate en su defecto), salvo que se trate de alojamientos en calzada o viales donde puedan provocar tropiezos, debiendo extremar las precauciones en el acceso.
14. Para registros con profundidad mayor de 3 m, la escala o escalera de tipo barco dispondrá de protección circundante, siempre y cuando no dificulte la evacuación y/o entrada de material.
15. En los registros y cámaras cuyo acceso exterior se encuentren sobre el nivel del terreno, con riesgo de caída superior a 2 m, se deberá habilitar acceso seguro y proteger adecuadamente mediante barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente.

3. COMPROBACIÓN DIMENSIONAMIENTO

ANCLAJES DE CONDUCCIONES A PRESIÓN

EMPUJES

En muchas situaciones, en las redes de agua a presión aparecen fuerzas no equilibradas tanto de origen hidrostático como hidrodinámico, haciendo necesaria la disposición de sistemas de anclaje que impidan la separación de las juntas.

La presencia de estas fuerzas no equilibradas se traduce en empujes sobre los componentes afectados, tanto en conducciones aéreas como enterradas.

La presión hidrostática, como su nombre indica, es debida al peso del fluido en reposo en la tubería. Las componentes radiales de dicha presión se contrarrestan a través de la tensión circunferencial de la pared de la tubería, mientras que las componentes axiales actuando en un plano perpendicular a la conducción, se equilibran por la misma fuerza actuando en el lado contrario del plano.

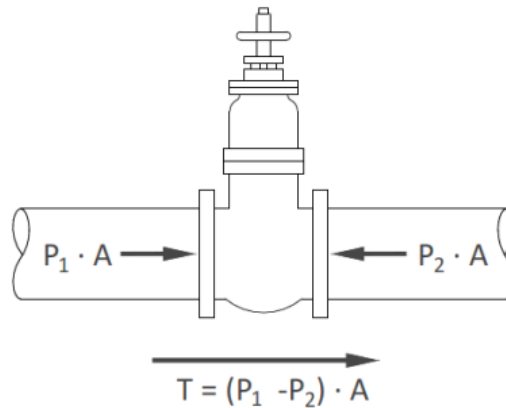
Sin embargo, en el caso, por ejemplo, de un codo, las componentes axiales a cada lado del elemento no se equilibran, dando lugar al vector suma resultante, T , denominado normalmente empuje.

La necesidad de estos sistemas de anclaje se plantea fundamentalmente en aquellas situaciones en las que se produce un cambio de dirección o de sección de la conducción. En estos puntos, los empujes pueden ocasionar el desplazamiento de las tuberías, comprometiendo de este modo la funcionalidad de la red y causando daños estructurales en dicho sistema y en su entorno. En este sentido, en el diseño de las redes a presión, debe prestarse especial atención al anclaje de la tubería en los siguientes casos:

- Codos horizontales.
- Codos verticales.
- Derivaciones (“T”, “Y”, etc.).
- Conos de reducción (disminución del diámetro).
- Válvulas (enterradas o alojadas).

- Extremos finales.
- Tramos de pendientes elevadas.

El caso que nos ocupa se trata de válvulas enterradas instaladas en una tubería circular de $\varnothing 800$ mm, por lo que se creará una fuerza resultante en función de las presiones a ambos lados de la válvula, tal y como se indica en la siguiente imagen:



Suponiendo que se trabaja con una presión de cálculo entre 0,50 MPa y 0,8 Mpa, y que se realiza el cálculo para la fuerza que pueda generar el cierre completo de la válvula, queda una resultante de:

$$T = ((P) \text{ MPa} - 0) \cdot \pi \cdot r^2 \cdot F_c \text{ (factor correction)}$$

SISTEMAS DE ANCLAJE

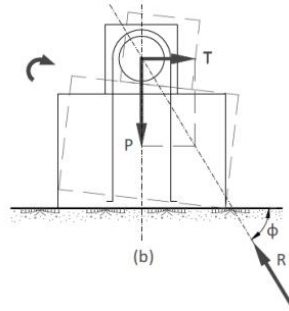
Para las tuberías enterradas, se van a considerar dos tipologías en cuanto a los sistemas de anclaje habitualmente empleados:

- Macizos de anclaje.
- Uniones autotrabadas o acerrojadas.

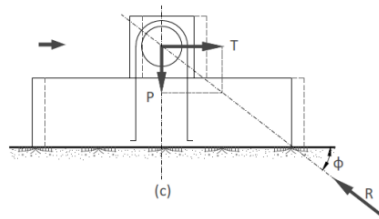
MACIZOS DE ANCLAJE

Se trata de grandes macizos de hormigón cuyo peso “P” inclina el empuje “T” hacia el terreno. Estos macizos deben cumplir varias comprobaciones:

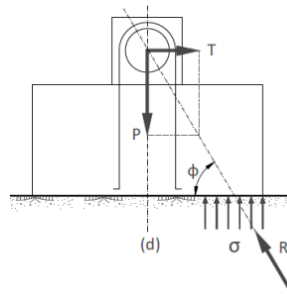
– Comprobación al vuelco, que consistirá en situar la reacción “R” (resultante de “T” y “P”) dentro de la superficie del macizo.



– Comprobación al deslizamiento, se realizará comprobando que el ángulo “(90° - φ)” de la reacción (resultante de “T” y “P”) es mayor que el ángulo de rozamiento entre el macizo y el terreno.

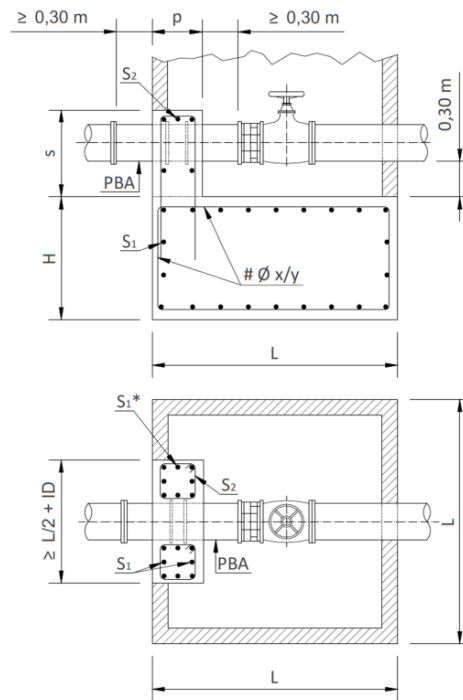


– Comprobar la capacidad portante del terreno, asegurando que el suelo es capaz de desarrollar la reacción “R” (resultante de “T” y “P”) sin romper.



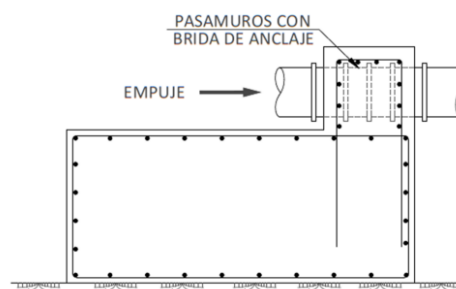
Geometría del macizo

Se considera que el diseño más práctico y eficaz para los macizos de anclaje es de forma paralelepípedica. El dimensionamiento H, se realiza a partir del empuje calculado en cada nudo, y de la dimensión en planta de la arqueta, según muestra la tabla de cálculo anteriormente expuesta.



Tipología del anclaje

Teniendo en cuenta que el empuje se produce en la dirección longitudinal de la tubería, el anclaje se ejecutará mediante dado de hormigón armado, que alojará un pasamuros con brida de anclaje, cuyas armaduras abrazan al mismo.



Los dados de hormigón a los que se anclará la conducción tendrán forma de paralelepípedo recto de altura s y base d x p, siendo sus dimensiones mínimas en metros en función del diámetro de la conducción las siguientes:

Hipótesis de cálculo

– Características de los materiales empleados en el diseño, según parámetros definidos tanto en el Código Estructural CE-21:

- Peso específico del hormigón = 2.400 kg/m³
- Peso específico del acero = 7.850 kg/m³
- Límite elástico del acero: $f_y \geq 400$ N/mm²
- Resistencia característica del hormigón: $f_{ck} \geq 25$ N/mm²
- Coeficientes parciales de seguridad de los materiales (ELU):
 - Hormigón: $\gamma_c = 1,5$
 - Acero: $\gamma_s = 1,15$

– Características del terreno. Se consideran los siguientes valores unificados del terreno:

- Peso específico del terreno: $\gamma = 1.800$ kg/m³
- Ángulo de rozamiento interno: $\Phi = 30^\circ$
- Tensión admisible del terreno σ no inferior a 10 t/m²

– La conducción se encuentra enterrada de tal forma que sobre la generatriz superior de la tubería se dispone, al menos, un espesor de tierras de 1 m debidamente compactadas. El macizo de anclaje se dispondrá por debajo del componente a anclar, excavando el fondo de la zanja de la conducción y hormigonando contra el terreno siempre que lo permitan las condiciones geotécnicas del mismo.

– Se considera una cierta colaboración del terreno en la pared lateral delantera del macizo en la dirección del empuje. El valor límite de esta colaboración sería el correspondiente al empuje pasivo del terreno, cuya total movilización provocaría unos movimientos que podrían ser incompatibles con el juego axial permisible por las juntas. Por ello, se adopta el criterio conservador de considerar el coeficiente de empuje activo K_A , en lugar del de empuje pasivo K_p o en reposo K_0 (que conceptualmente sería más correcto).

– No se considera la influencia negativa del terreno en la pared lateral trasera del macizo en la dirección del empuje. El valor de esta influencia negativa se compensa con el empleo, del lado de la seguridad, del coeficiente de empuje activo, en lugar del de empuje pasivo o empuje en reposo (que conceptualmente sería más correcto).

– No se consideran determinadas colaboraciones del terreno, como la cohesión o los rozamientos de las superficies perimetrales del macizo.

– La fuerza de rozamiento generada como oposición al movimiento en la base del macizo se define como:

$$F_{roz} = \mu \cdot (G + T)$$

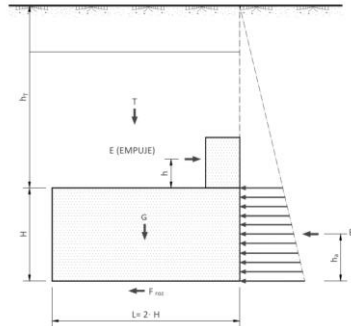
Siendo:

μ (Coeficiente de rozamiento) = $\tan \Phi$

G (Peso del macizo) = 2,3 * Volumen del macizo

T [Peso del relleno que gravita el macizo sobre el macizo (simplificadamente)] = $\gamma \cdot h_T \cdot L \cdot L$ h_T = Altura de tierras sobre el sobre el macizo

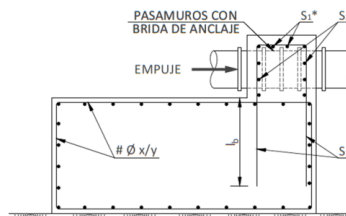
En el caso de alojamientos (registros y cámaras), no se considera la existencia de rellenos, por lo que $T = 0$.
El esquema general de las fuerzas actuando en el macizo es el siguiente:



- No se considera el peso propio del dado de hormigón en el dimensionamiento.
- No se considera la posible colaboración de la tipología de unión entre componentes en la compensación de esfuerzos.

Armado

La armadura de anclaje en el macizo cumplirá los requerimientos reflejados en el Código Estructural CE21 y se ha dimensionado conforme a las indicaciones de la EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural, y del “ACI-CODE 318-19: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary” (ACI 318-19), del American Concrete Institute (ACI), siguiendo los esquemas propuestos en la siguiente figura:



- Se emplearán recubrimientos mínimos de 70 mm, tal y como corresponde a piezas hormigonadas contra el terreno. Aunque se disponga un hormigón de limpieza, tanto las paredes laterales como la cara superior del macizo quedarán en contacto directo con el terreno (CE-21: artículo 44.2.1.1, EHE-08. Art. 37.2.4).
- Se recomienda emplear armaduras de diámetro mínimo 12 mm (CE-21: Artículo 9.8.2.1, EHE-08. Art. 58.8.2).
- Tanto la longitud de anclaje, l_b , de las armaduras S_1 y S_1^* como, en caso de ser necesario, la longitud de solapo entre la armadura de espera del macizo y la armadura vertical del dado, S_1 , deben ajustarse a las prescripciones dadas en el artículo 49.5 del CE-21 o el 69.5 de la EHE-08.

– Para la armadura horizontal, S2, y vertical S1, del dado, se consideran las cuantías geométricas mínimas respecto a la sección total del hormigón establecidas en el artículo 42.3.5. de la EHE-08. Las armaduras calculadas, S1 y S2, corresponden a cada una de las caras de la sección.

- Cuantía mínima armadura horizontal S2: 2,0 ‰
- Cuantía mínima armadura vertical S1: 1,2 ‰

– Todas las armaduras cumplirán, tanto separaciones mínimas como máximas indicadas:

- Distancia libre mínima (CE-21: Artículo 49.4.1.1, EHE-08: artículo 69.4.1.1):
 - Distancia libre ≥ 20 mm.
 - Distancia libre \geq diámetro de la barra mayor.
 - Distancia libre $\geq 1,25$ veces el tamaño máximo del árido.
- Separación máxima entre barras (CE-21: artículo 9.7, EHE-08: artículo 42.3.1): $s \leq 30$ cm.

En caso de que no se cumpla la separación máxima entre barras, será necesario añadir una armadura suplementaria S1* (en cada cara).

– En caso de dado con elemento o pasamuros alojado, hay que tener especial cuidado en que no queden zonas de hormigón sin armar.

– En el caso de conducción que atraviesa el dado, se considerará un número par de redondos para la armadura S1, por simetría a ambos lados del tubo.

– El procedimiento de cálculo seguido para determinar la armadura S1 dispuesta, consiste en garantizar que la sección que conecta el dado con el macizo resiste tanto el cortante (resistido por corte-fricción) como el momento flector, introducidos por el empuje. En ningún caso el armado será inferior al mínimo establecido por la normativa vigente.

– Con objeto de minimizar la fisuración superficial del macizo, se recomienda armar todas sus caras mediante un mallazo formado por redondos de 12 mm a 10 cm, # Φ 12/10.

CUADRO DE ARMADURAS

TUBERÍA ID (mm)	P _{cal} 1,6 MPa										P _{cal} 2,0 MPa										P _{cal} 2,5 MPa																	
	S ₁			S ₂			S ₁ *				# Φ x/y	S ₁			S ₂			S ₁ *				# Φ x/y	S ₁			S ₂			S ₁ *				# Φ x/y					
	cm ²	n	Φ (mm)	cm ²	n	Φ (mm)	cm ²	n	Φ (mm)	n		Φ (mm)	cm ²	n	Φ (mm)	cm ²	n	Φ (mm)	cm ²	n	Φ (mm)		n	Φ (mm)	cm ²	n	Φ (mm)	cm ²	n	Φ (mm)	n	Φ (mm)		cm ²	n	Φ (mm)	n	Φ (mm)
300	9,05	8	12	3,39	3	12					# Φ 12/10	9,05	8	12	3,39	3	12					# Φ 12/10	16,08	8	16	3,39	3	12									# Φ 12/10	
400	16,08	8	16	4,52	4	12	2,01	1	16		# Φ 12/10	16,08	8	16	4,52	4	12	2,01	1	16		# Φ 12/10	16,08	8	16	4,52	4	12	2,01	1	16						# Φ 12/10	
500	16,08	8	16	8,04	4	16	2,01	1	16		# Φ 12/10	16,08	8	16	8,04	4	16	2,01	1	16		# Φ 12/10	20,11	10	16	8,04	4	16	2,01	1	16						# Φ 12/10	
600	31,42	10	20	8,04	4	16	3,14	1	20		# Φ 12/10	31,42	10	20	8,04	4	16	3,14	1	20		# Φ 12/10	31,42	10	20	8,04	4	16	3,14	1	20						# Φ 12/10	
800	31,42	10	20	12,06	6	16	6,28	2	20		# Φ 12/10	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)		# Φ 12/10	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	# Φ 12/10
1000	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)		# Φ 12/10	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)		# Φ 12/10	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	# Φ 12/10

NOTA: TANTO S₁ Y S₁* COMO S₂ SE REFIEREN A CADA CARA DEL DADO DE ANCLAJE, (*): EMPUJE DE VALOR SUPERIOR A 100 t, SE REQUIERE ESTUDIO ESPECÍFICO.

El dimensionamiento de cada una de las arquetas se encuentra grafiado en el plano.

Resultados

Tras tener en cuenta los cálculos expuestos anteriormente, y las presiones existentes en la red, facilitadas por los técnicos de la Sociedad Municipal de Aguas, se obtienen los siguientes resultados para el dimensionado y armado de las soleras:

Por tanto, la función principal de estos macizos de hormigón es la de aportar el peso suficiente al conjunto de la estructura para poder compensar el golpe de ariete generado por la válvula de cierre.

NUDO	Ø	Radio (mts)	Ud (válv.)	A. total (m2)	Presión (bares) 1	Presión (bares) 2	P. media 1 y 2	Presión (Kg/m2)	Fc	Empuje (Kg)	Sup. Arqueta (m2)	Horm. (Kg/m3)	Solera (m3)	e solera (mts.)
ARQUETA E.T.A.P.	800	0,4	2	1,01	5,00	5,00	5,00	50.000,00	1,2	60.318,72	110,00	2400	25,13	0,23

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

CÁLCULO SALA DE INSTALACIONES

SALA INSTALACIONES ETAP ARLANZÓN

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2.- DATOS DE PARTIDA.....	1
3.- DISEÑO PREVIO	1
4.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	3
4.1.- CARGAS ACTUANTES	3
4.2.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.....	9
4.3.- MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	13
4.4.- RESULTADOS.....	17
5.- CÁLCULOS DE LA CIMENTACIÓN	68
5.1.- REACCIONES EN LOS APOYOS	68
5.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA.....	69
5.2.1.- COMPROBACIÓN AL VUELCO DE LA ZAPATA.....	70
5.2.2.- COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO DE LA ZAPATA.....	71
5.2.3.- TENSIONES TRANSMITIDAS AL TERRENO	72
5.3.- CÁLCULO DE ARMADO	72

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento se redacta con el objeto de definir y justificar el diseño y cálculo de la estructura de acero de una caseta sobre la sala de instalaciones de la ETAP de Arlanzón (Burgos).

Las normativas en vigor utilizadas para el dimensionamiento de la estructura son el “Código Técnico de la Edificación” (en adelante CTE) y el Eurocódigo 3 (UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014), Diseño de Estructuras de Acero.

2.- DATOS DE PARTIDA

Como datos de partida para la realización de los cálculos se toman los siguientes:

- Materiales a emplear
 - Acero estructural S235JR
 - Perfiles
 - 2UPN 160
 - IPE 120
 - IPN 100
 - IPN 160
 - IPN 240

- Geometría

Se trata de una caseta con cubierta a un agua y las siguientes dimensiones:

- Altura máxima: 4,75 m
- Altura mínima: 3,91 m
- Máxima longitud en planta: 12 m
- Mínima longitud en planta: 7,93 m

- Cimentación

Se considera que la caseta apoya sobre la coronación del muro de arqueta, por lo que no se hace un estudio de la cimentación de la misma por considerarse apropiada.

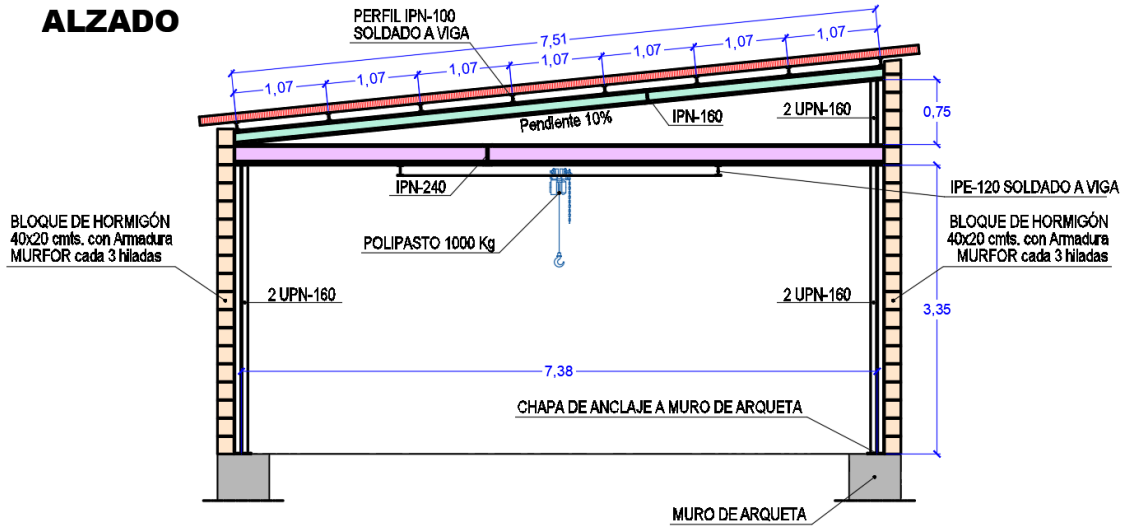
Basándonos en estas premisas, realizamos las comprobaciones de la estructura.

3.- DISEÑO PREVIO

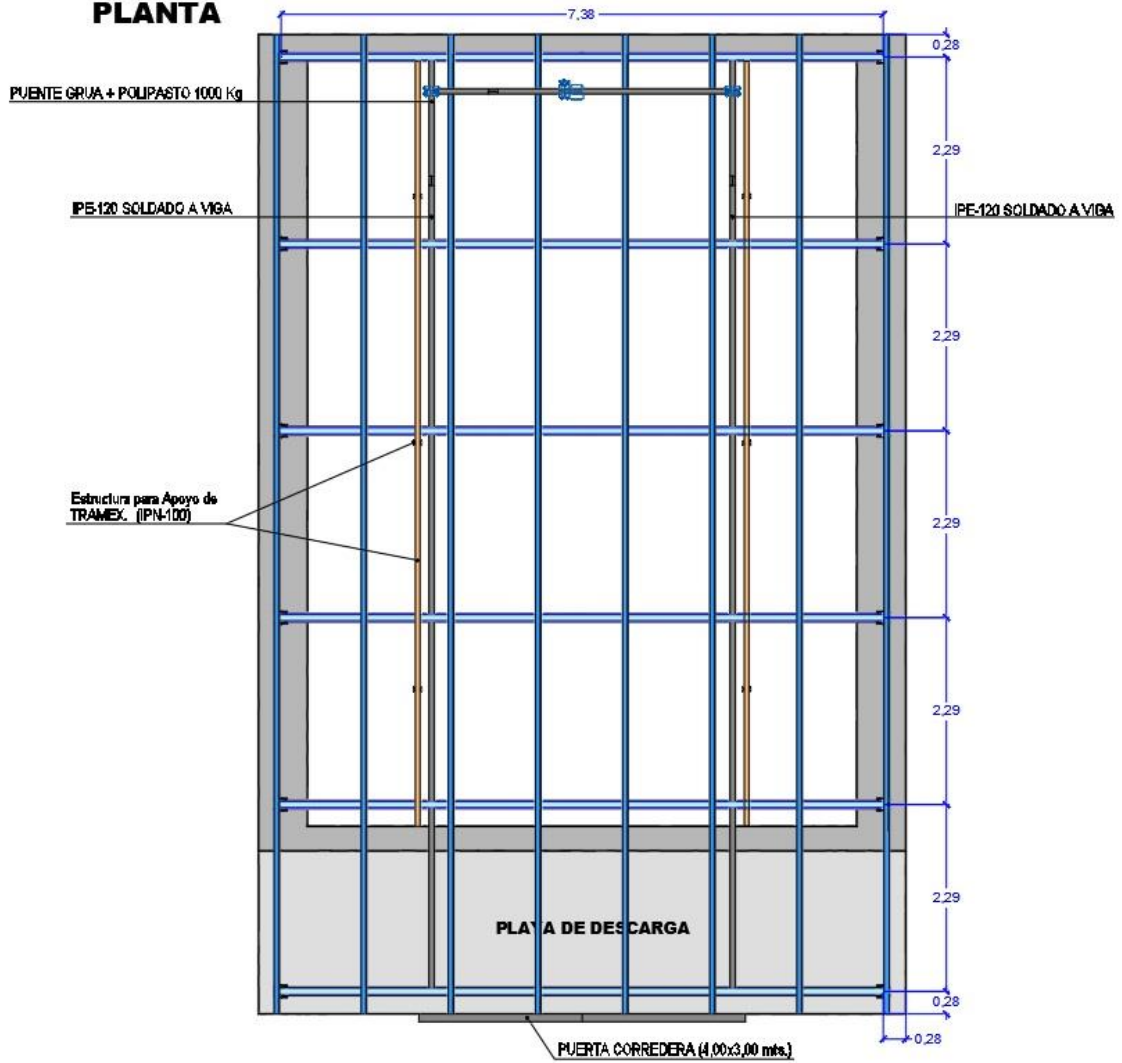
Para este estudio se parte de un diseño previo de la caseta, cuya validez estructural será comprobada en los siguientes apartados.

El alzado y la planta de la caseta se muestra en las siguientes imágenes.

ALZADO



PLANTA



4.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

4.1.- CARGAS ACTUANTES

Para hallar las cargas que actúan sobre la estructura utilizamos el CTE – DB – SE – AE. Basándonos en el diseño de caseta mostrado en el apartado anterior, las cargas que actuarán serán las siguientes:

CARGAS PERMANENTES

- Peso propio. Se tendrán en cuenta los siguientes pesos:

UPN 160 – 18,80 kg/m

IPE 120 – 10,40 kg/m

IPN 100 – 8,30 kg/m

IPN 160 – 17,90 kg/m

IPN 240 – 36,20 kg/m

Los pesos propios de la estructura se tendrán en cuenta en la modelización de la estructura con el software Robot Structural Analysis Professional 2025.

- Cargas muertas. Considera el peso del tejado, hallado en la tabla C.2 de la normativa.

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Aislante (lana de vidrio o roca) por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
Chapas grecadas, canto 80 mm, Acero 0,8 mm espesor	0,12	Tablero de rasilla, una hoja una hoja sin revestir	0,40
Aluminio, 0 8 mm espesor	0,04	una hoja más tendido de yeso	0,50
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	Tejas planas (sin enlistonado) ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Cartón embreado, por capa	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Enlistonado	0,05	Tejas curvas (sin enlistonado) ligeras (1,6 kg/pieza)	0,40
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
Pizarra, sin enlistonado solape simple	0,20	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
solape doble	0,30	Vidriera (incluida la carpintería) vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor	0,18	vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

CARGAS VARIABLES

- Polipasto central

Se tendrán en cuenta los cinco casos más desfavorables de cargas, que se trata del polipasto cargado con 1,00 tn = 10,00 kN y colocado en la mitad del vano de la viga central, colocado en uno de los extremos en mitad del pórtico, colocado en el otro extremo en mitad del pórtico, colocado en un extremo encima del pórtico y colocado en el otro extremo encima del pórtico.

- Viento

Según el punto 3.3.2 del CTE, la presión estática de viento se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

- q_b (presión dinámica del viento), es de 0,45 kN/m² para la zona B.

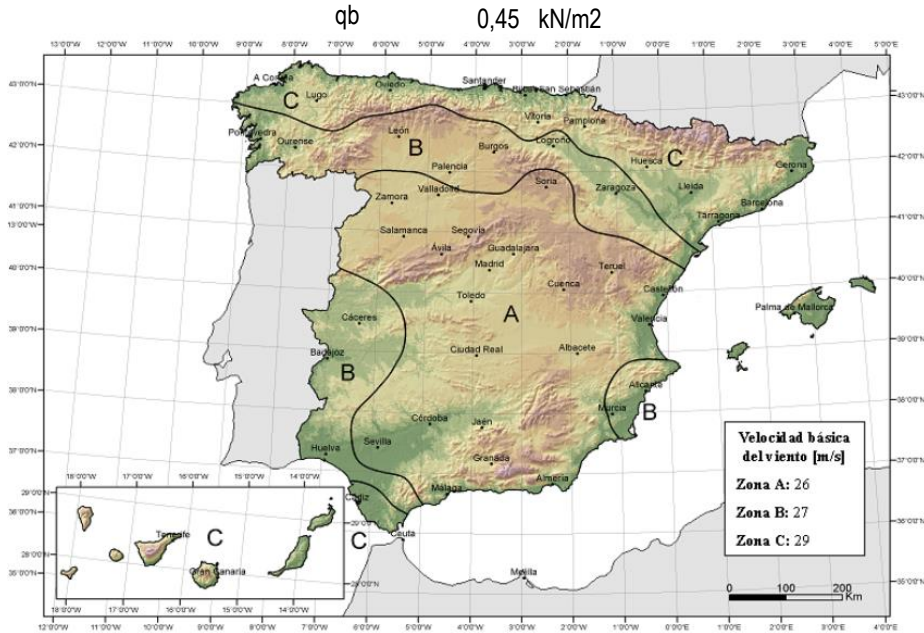


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

- c_e (Coeficiente de exposición), lo sacamos de la tabla 3.4.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Interpolamos linealmente este valor para la altura máxima de nuestro proyecto, que es de 4,75 m.

Altura (m)	3	4,75	6
c_e	1,6	1,83	2,0

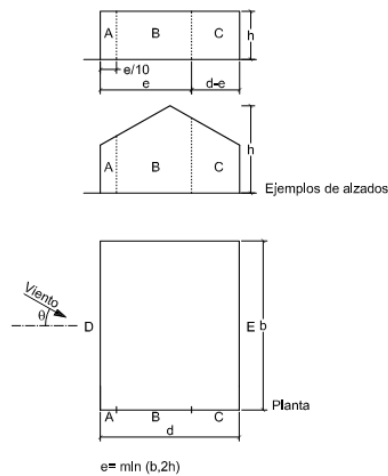
- Cp (Coeficiente eólico de presión)

Lo hallamos en las tablas D.3 del Anejo D del CTE-DB.SE.AE, siendo los valores positivos de presión y los negativos de succión. Diferenciamos entre diferentes paramentos, para los que haremos diferentes hipótesis.

- Paramentos verticales

e	9,50	m
h/d	0,60	m

Tabla D.3 Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

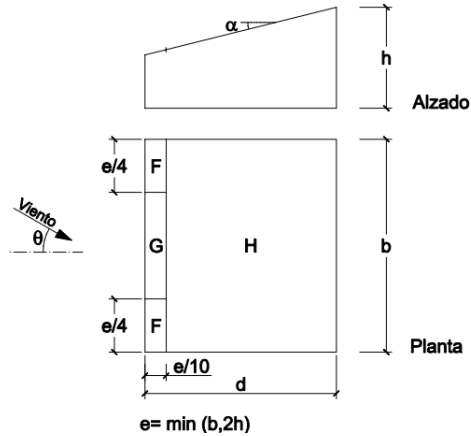
Asemejando el valor de h/d a 1, nos quedan los siguientes valores:

cp	0,8	qe_p	0,66	kN/m ²
cs	-0,5	qe_s	-0,41	kN/m ²

Al ser este alzado el más desfavorable, tomaremos estos valores para todos los paramentos verticales.

- Cubiertas a un agua en su lado bajo

e	9,50	m
e/10	0,95	m
e/4	2,38	m



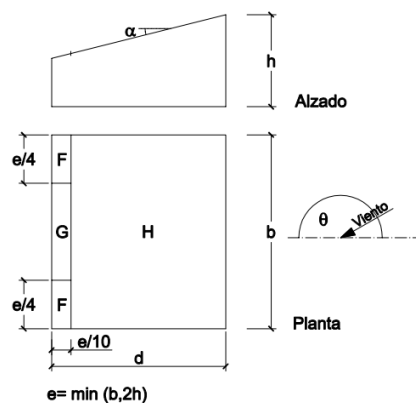
Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$		
		F	G	H
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0
		-2,5	-2,0	-1,2
		+0,0	+0,0	+0,0

csF	-1,7
csG	-1,2
csH	-0,6

qe_F	-1,40	kN/m ²
qe_G	-0,99	kN/m ²
qe_H	-0,50	kN/m ²

- Cubiertas a un agua en su lado alto

e	9,50	m
e/10	0,95	m
e/4	2,38	m



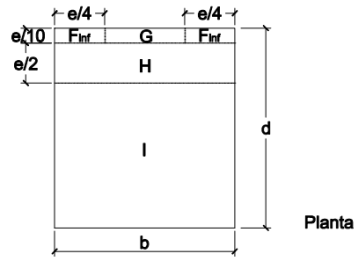
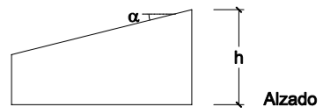
Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$		
		F	G	H
5°	≥ 10	-2,3	-1,3	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2

csF	-2,3
csG	-1,3
csH	-0,8

qe_F	-1,90	kN/m ²
qe_G	-1,07	kN/m ²
qe_H	-0,66	kN/m ²

➤ Cubiertas a un agua lateral

e	7,93	m
e/10	0,79	m
e/4	1,98	m
e/2	3,97	m



$$e = \min(b, 2h)$$

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$				
		F _{inf}	F _{sup}	G	H	I
5°	≥ 10	-2,1	-2,1	-1,8	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,4	-2,6	-2,0	-1,2	-0,5

csF (sup inf)	-2,1
csG	-1,8
csH	-0,6
csI	-0,5

qe_F (sup inf)	-1,73	kN/m ²
qe_G	-1,49	kN/m ²
qe_H	-0,50	kN/m ²
qe_I	-0,41	kN/m ²

- Nieve

El valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal la hallamos con la siguiente fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

siendo:

μ coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3

s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2

Puesto que el faldón no tiene impedimento al deslizamiento de la nieve y tienen una inclinación inferior a los 30° el coeficiente de forma μ es igual a 1.

Tomamos como valor de la carga de nieve sobre un terreno horizontal el valor de Burgos capital, por considerarse similar al valor en el lugar de proyecto.

Los valores de la carga de nieve los sacamos de la tabla 3.8 del CTE

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,4	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,9
Cádiz	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Castellón	640	0,2	Orense / Ourense	130	0,4	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	100	0,6	Oviedo	230	0,4	Valencia/València	690	0,2
Córdoba	0	0,2	Palencia	740	0,5	Valladolid	520	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	690	0,5				Ceuta y Melilla	0	0,2

El valor de la carga de nieve en proyección horizontal es de:

$$q_n = 1 \cdot 0,6 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

Al ser la inclinación de la cubierta tan baja (5,7 °), la proyección horizontal será similar a la carga repartida sobre la superficie de la cubierta sin proyectar.

- Sobrecarga de Uso

Los valores de la sobrecarga de uso los sacamos de la tabla 3.1 del CTE

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁶⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

⁽⁷⁾ Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

Se toma un valor para la sobrecarga de uso de 1 kN/m²

4.2.- COMBINACIÓN DE ACCIONES

Se realiza la combinación de las acciones expuestas anteriormente mediante las indicaciones del CTE DB SE, el cual indica que el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria se determina con la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

En cuanto a la aptitud al servicio, la combinación característica se muestra en la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los coeficientes parciales de seguridad y los coeficientes de simultaneidad son los siguientes:

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente Peso propio, peso del terreno Empuje del terreno Presión del agua	1,35	0,80
		1,35	0,70
		1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente Peso propio, peso del terreno Empuje del terreno Presión del agua	1,10	0,90
		1,35	0,80
		1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes \leq 1000 m	0,5	0,2	0
Viento			
	0,6	0,5	0
Temperatura			
	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno			
	0,7	0,7	0,7

Las hipótesis que se van a tener en cuenta para el cálculo de la capacidad portante son:

- Hipótesis 1 ELU

Tenemos en cuenta el peso propio, las cargas muertas y la única acción variable de la sobrecarga de uso del mantenimiento de la cubierta.

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
1.35	1	PP
1.35	2	CM
1.50	8	SCU

- Hipótesis 2 ELU

Se toma el peso del polipasto como acción variable predominante. Para ello se realizan varias iteraciones para saber cuál es la zona de aplicación de la carga más desfavorable. La carga de viento que se toma es la que actúa entre un ángulo $135^\circ < \theta < 225^\circ$ según normativa. Únicamente se considera la carga de viento que actúa sobre los elementos verticales, dado que la que actúa sobre la cubierta tiene un efecto favorable por ser succión.

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
1.35	1	PP
1.35	2	CM
0.75	3	Nieve
0.90	5	Viento 2
1.50	6	Polipasto

- Hipótesis 3 ELU

Se toma la nieve como acción variable predominante.

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
1.35	1	PP
1.35	2	CM
1.50	3	Nieve
0.90	5	Viento 2
1.05	6	Polipasto

- Hipótesis 4 ELU

Se toma el viento entre un ángulo de $-45^\circ < \theta < 45^\circ$ como acción variable predominante, y no se consideran más acciones variables por ser favorables.

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
0.80	1	PP
0.80	2	CM
1.50	4	Viento 1
1.50	9	Viento 1 cubierta

- Hipótesis 5 ELU

Se toma el viento entre un ángulo de $135^\circ < \theta < 225^\circ$ como acción variable predominante, y no se consideran más acciones variables por ser favorables.

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
0.80	1	PP
0.80	2	CM
1.50	5	Viento 2
1.50	10	Viento 2 cubierta

- Hipótesis 6 ELU

Se toma el viento entre un ángulo de $45^\circ < \theta < 135^\circ$ como acción variable predominante, y no se consideran más acciones variables por ser favorables.

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
0.80	1	PP
0.80	2	CM
1.50	7	Viento 3
1.50	11	Viento 3 cubierta

Las hipótesis que se van a tener en cuenta para el cálculo de la aptitud al servicio son:

- Hipótesis 1 ELS

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
1.00	1	PP
1.00	2	CM
1.00	8	SCU

- Hipótesis 2 ELS

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
1.00	1	PP
1.00	2	CM
0.50	3	Nieve
0.60	5	Viento 2
1.00	6	Polipasto

- Hipótesis 3 ELS

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
1.00	1	PP
1.00	2	CM
1.00	3	Nieve
0.60	5	Viento 2
0.70	6	Polipasto

- Hipótesis 4 ELS

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
1.00	1	PP
1.00	2	CM
1.00	4	Viento 1
1.00	9	Viento 1 cubierta

- Hipótesis 5 ELS

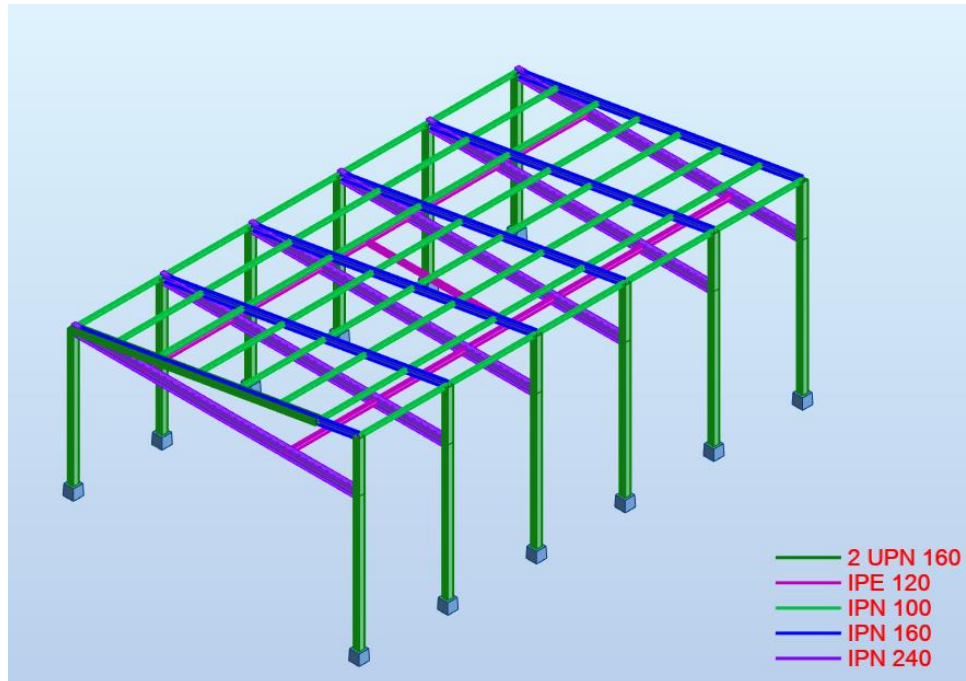
Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
1.00	1	PP
1.00	2	CM
1.00	5	Viento 2
1.00	10	Viento 2 cubierta

- Hipótesis 6 ELS

Lista de casos en la combinación:		
coeficiente	Nú...	Nombre del caso
1.00	1	PP
1.00	2	CM
1.00	7	Viento 3
1.00	11	Viento 3 cubierta

4.3.- MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

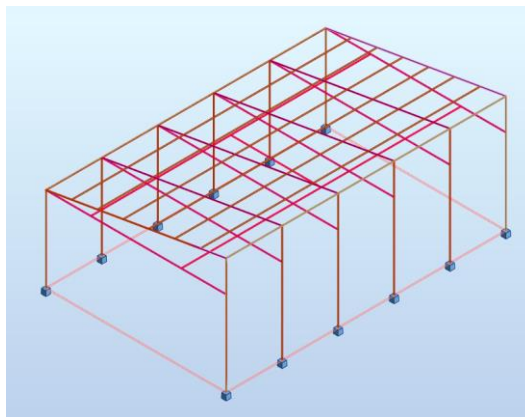
A continuación, se muestra la modelización de la estructura en con el software Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2025. Aplicando en el modelo las cargas que hemos hallado anteriormente, obtenemos las leyes de esfuerzos en todos elementos de la estructura, mediante las cuales comprobaremos la validez de las secciones y de los materiales propuestos.



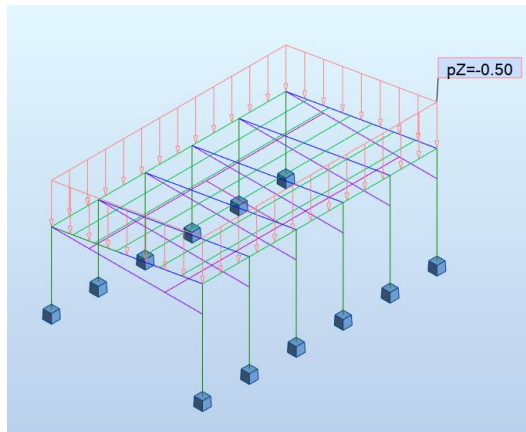
Se modelizan los pilares como empotrados en su base.

Las cargas insertadas se muestran a continuación:

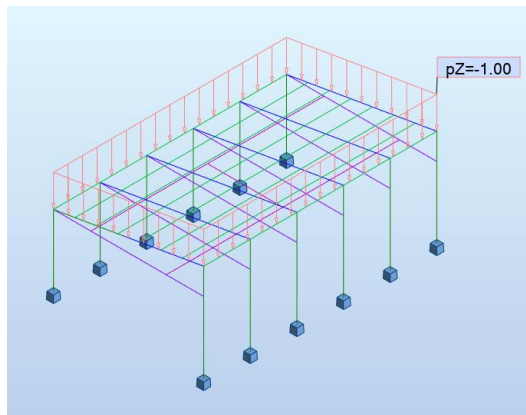
- Peso Propio



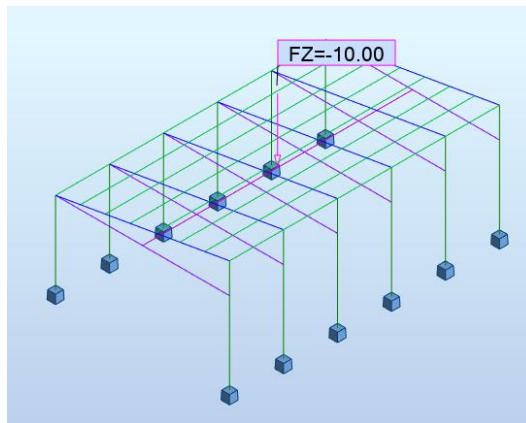
- Cargas muertas

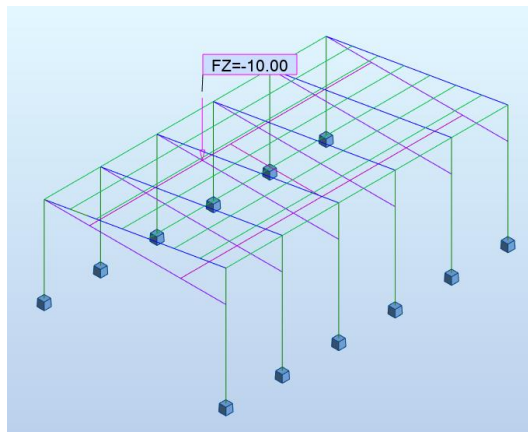
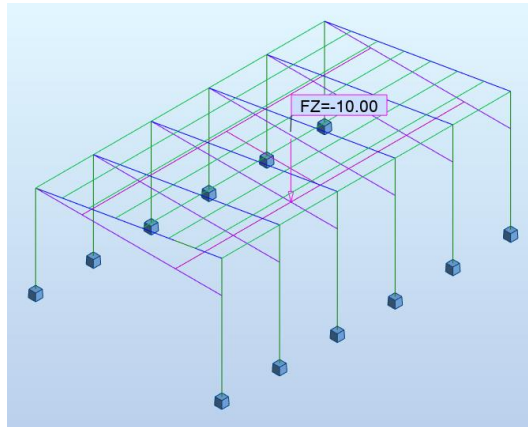
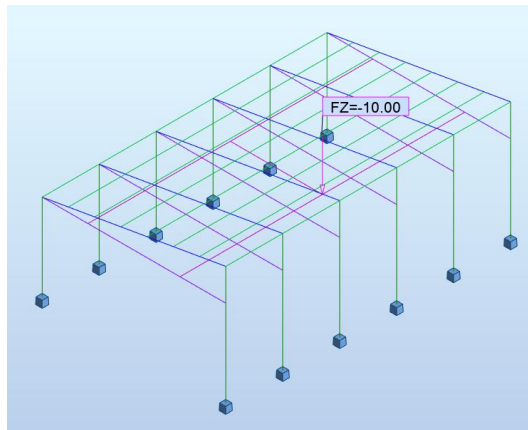
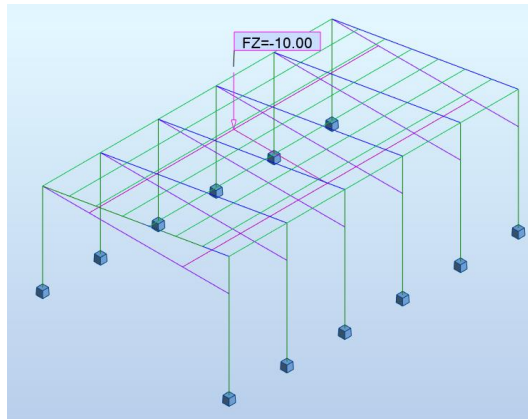


- SCU

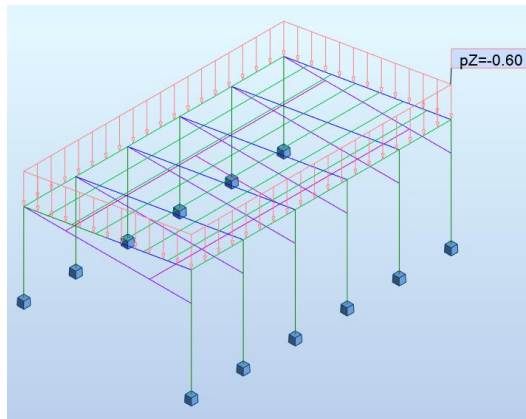


- Polipasto

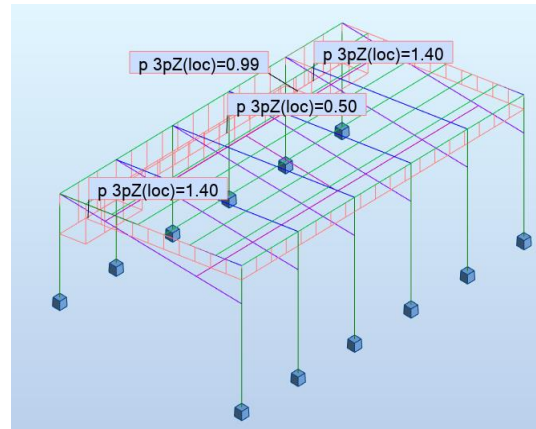
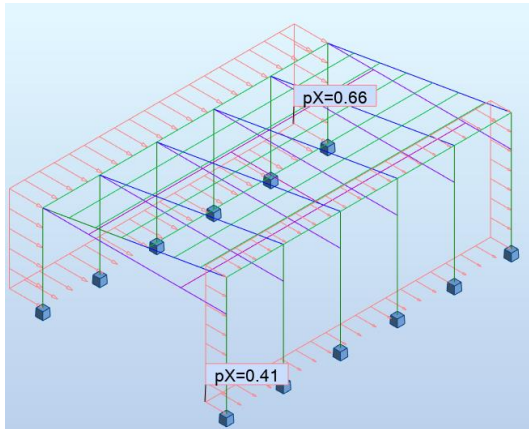




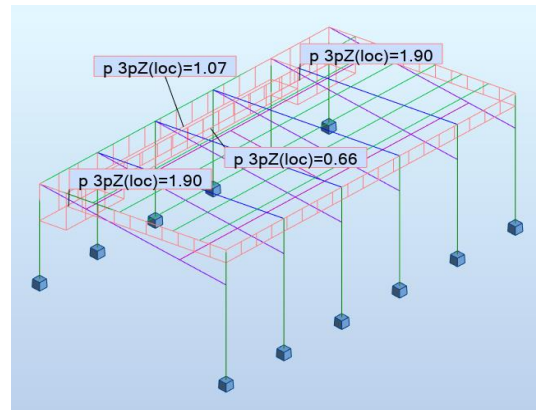
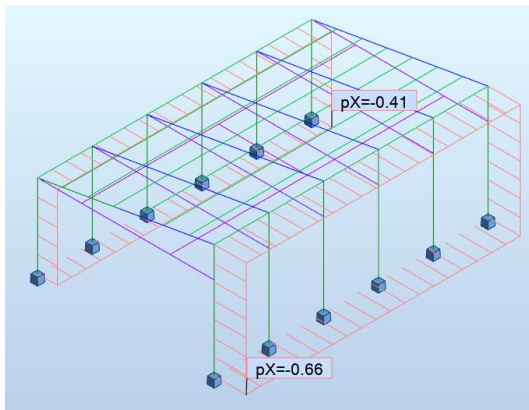
- Nieve



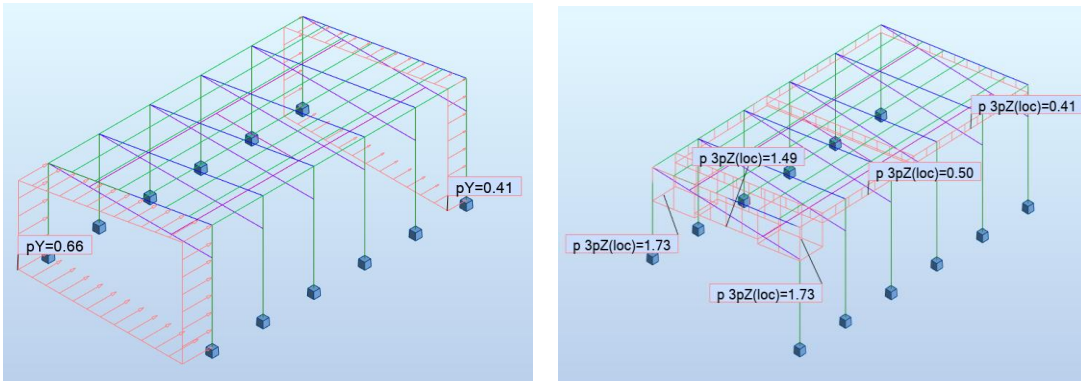
- Viento ($-45^\circ < \theta < 45^\circ$)



- Viento ($135^\circ < \theta < 225^\circ$)



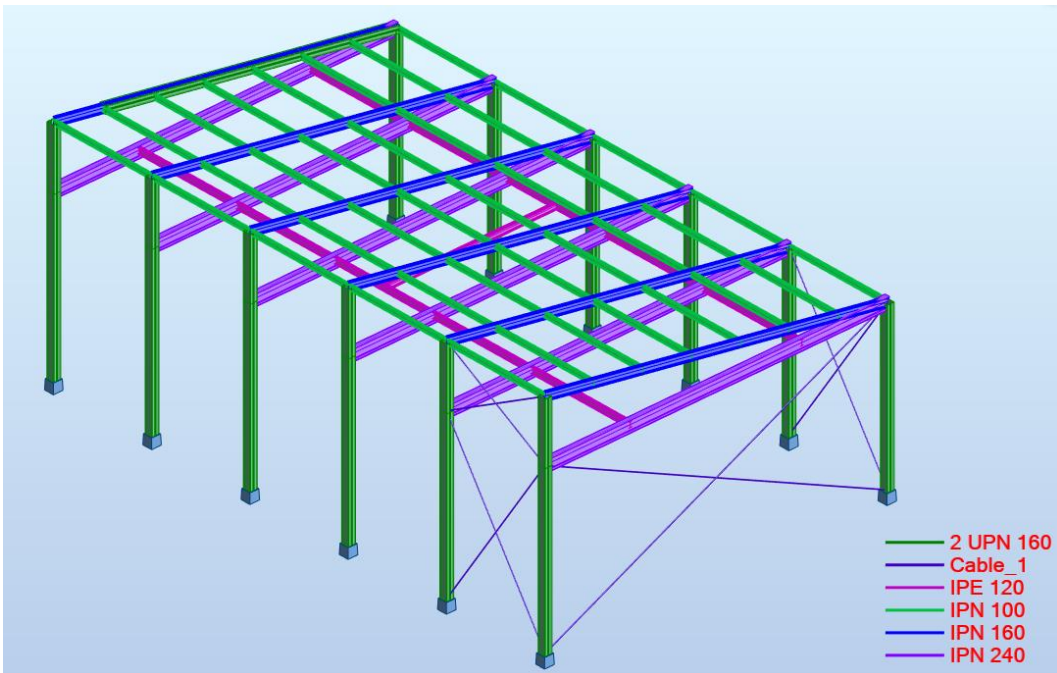
- Viento ($45^\circ < \theta < 135^\circ$)



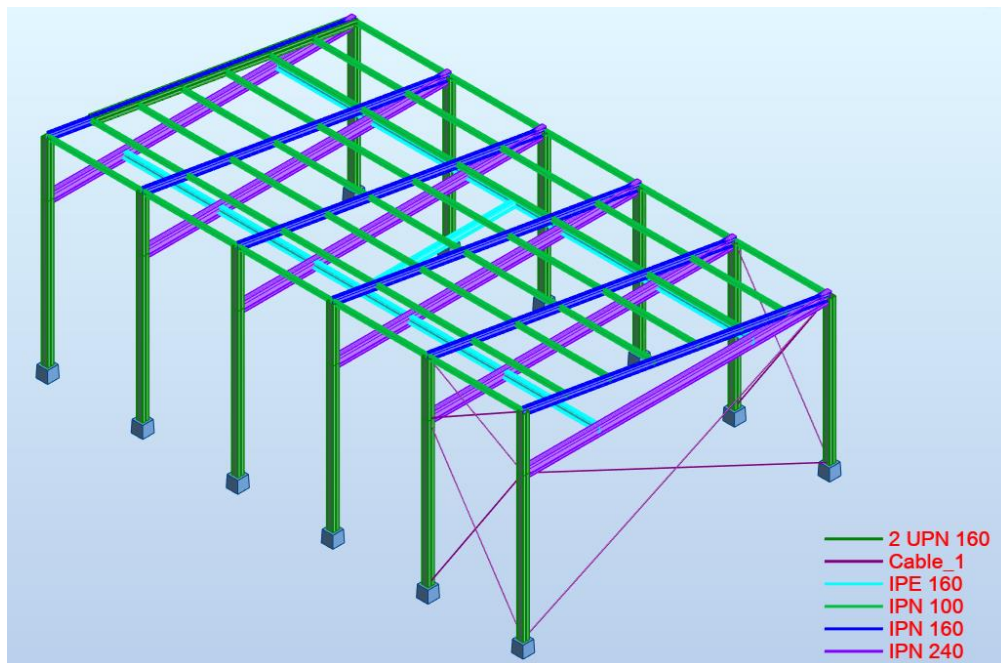
4.4.- RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al calcular la estructura teniendo en cuenta las cargas y las condiciones planteadas anteriormente.

Se recomienda arriostrar la estructura en las dos direcciones mediante cableado metálico en forma de cruces de San Andrés, para limitar los desplazamientos en ambos sentidos. La estructura final planteada queda de la siguiente manera:

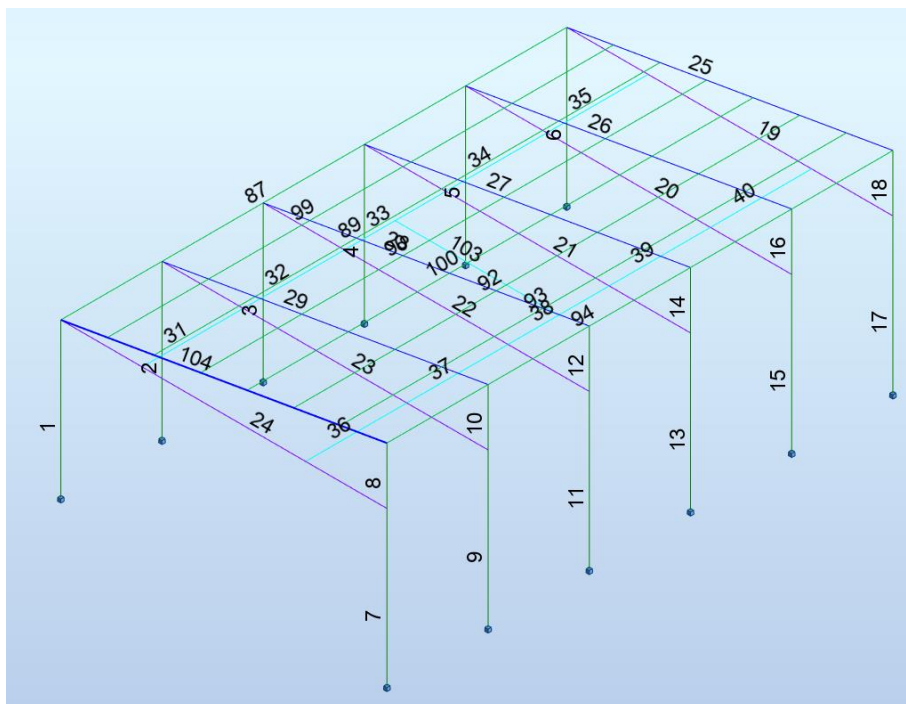


Puesto que los carriles del polipasto presentan problemas de flexión y de pandeo lateral, se propone aumentar la sección de las vigas carril a IPE-160, quedando la estructura de la siguiente manera:



Es importante soldar adecuadamente los carriles del polipasto a las vigas superiores para evitar el pandeo lateral de las vigas carril.

La comprobación estructural de cada una de las barras que componen la estructura metálica queda recogida a continuación (teniendo en cuenta la posición del polipasto más desfavorable para cada una de ellas). La siguiente imagen muestra el número de la barra que se está estudiando en cada caso:



CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 1 Columna_1 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 103 COMB3 (1+2)*1.35+3*1.50+6*1.05+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 1.11 kN	My,Ed = -0.00 kN*m	Mz,Ed = -0.02 kN*m	Vy,Ed = -0.03 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = 0.04 kN*m	Mz,Ed,max = 0.03 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = 0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kyy = 0.79



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kyz = 0.39

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 2 Columna_2 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 3.47 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.15 kN	My,Ed = 0.01 kN*m	Mz,Ed = 0.90 kN*m	Vy,Ed = -0.49 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = -0.01 kN*m	Mz,Ed,max = 0.90 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = 0.01 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.53



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.66

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00
(6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00
(6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 7 Viento 3

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 3 Columna_3 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 3.47 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 103 COMB3 (1+2)*1.35+3*1.50+6*1.05+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.15 kN	My,Ed = 0.00 kN*m	Mz,Ed = 1.35 kN*m	Vy,Ed = -0.74 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = -0.00 kN*m	Mz,Ed,max = 1.35 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = 0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.47



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.64

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 4 Columna_4 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 3.47 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.28 kN	My,Ed = -0.00 kN*m	Mz,Ed = 1.32 kN*m	Vy,Ed = -0.58 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = 0.00 kN*m	Mz,Ed,max = 1.32 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = -0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.55



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.63

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 5 Columna_5 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 3.47 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.19 kN	My,Ed = -0.01 kN*m	Mz,Ed = 0.97 kN*m	Vy,Ed = -0.59 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = -0.01 kN*m	Mz,Ed,max = 0.97 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = -0.02 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.53



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.67

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00
(6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00
(6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 6 Columna_6 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 103 COMB3 (1+2)*1.35+3*1.50+6*1.05+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 1.14 kN	My,Ed = -0.00 kN*m	Mz,Ed = -0.02 kN*m	Vy,Ed = -0.03 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = 0.02 kN*m	Mz,Ed,max = 0.02 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = -0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m Xy = 0.79
Lamy = 55.78 kzy = 0.49



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m Xz = 0.77
Lamz = 58.16 kzz = 0.74

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 7 Columna_7 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 1.41 kN	My,Ed = 0.00 kN*m	Mz,Ed = 0.02 kN*m	Vy,Ed = 0.04 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = 0.02 kN*m	Mz,Ed,max = 0.02 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = 0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.48



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.90

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00
(6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00
(6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 8 Columna_8 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:



N,Ed = 0.14 kN	My,Ed = -0.02 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = -0.01 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = -0.02 kN*m	Mz,Ed,max = -0.01 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 1106.75 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = 0.03 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:

	respecto al eje y:		respecto al eje z:
Ly = 1.28 m	Lam_y = 0.22	Lz = 1.28 m	Lam_z = 0.23
Lcr,y = 1.28 m	Xy = 0.99	Lcr,z = 1.28 m	Xz = 0.99
Lamy = 20.58	kyy = 0.60	Lamz = 21.45	kyz = 0.41

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))
 $Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

$Lambda,y = 20.58 < Lambda,max = 210.00$ $Lambda,z = 21.45 < Lambda,max = 210.00$ ESTABLE
 $N,Ed / (Xy * N,Rk / gM1) + kyy * My,Ed,max / (XLT * My,Rk / gM1) + kyz * Mz,Ed,max / (Mz,Rk / gM1) = 0.00 < 1.00$
(6.3.3.(4))
 $N,Ed / (Xz * N,Rk / gM1) + kzy * My,Ed,max / (XLT * My,Rk / gM1) + kzz * Mz,Ed,max / (Mz,Rk / gM1) = 0.00 < 1.00$
(6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

$vx = 0.0 \text{ cm} < vx,max = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$ Verificado
Caso de carga más desfavorable: 203 COMB9 (1+3+2)*1.00+6*0.70+5*0.60
 $vy = 0.0 \text{ cm} < vy,max = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$ Verificado
Caso de carga más desfavorable: 203 COMB9 (1+3+2)*1.00+6*0.70+5*0.60

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 9 Columna_9 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 105 COMB5 (1+2)*0.80+(5+10)*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.08 kN	My,Ed = 0.00 kN*m	Mz,Ed = -0.37 kN*m	Vy,Ed = -0.46 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = -0.00 kN*m	Mz,Ed,max = -0.37 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = -0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m

CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.40



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.85

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
 Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
 N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))
 N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
 vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 10 Columna_10 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 1.28 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -0.02 kN	My,Ed = 0.01 kN*m	Mz,Ed = -0.97 kN*m	Vy,Ed = 0.95 kN
Nt,Rd = 1123.02 kN	My,p1,Rd = 64.63 kN*m	Mz,p1,Rd = 63.56 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = 0.01 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 0.9 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 0.9 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 203 COMB9 (1+3+2)*1.00+6*0.70+5*0.60

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 11 Columna_11 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 3.47 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³
		Ax=47.79 cm ²
		Ix=13.66 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.28 kN	My,Ed = 0.00 kN*m	Mz,Ed = -1.44 kN*m	Vy,Ed = 1.41 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = 0.00 kN*m	Mz,Ed,max = -1.44 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = 0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.50



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.76

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.02 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 12 Columna_12 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.38 kN	My,Ed = -0.00 kN*m	Mz,Ed = 1.57 kN*m	Vy,Ed = 2.16 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = -0.00 kN*m	Mz,Ed,max = 1.57 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 1106.75 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = 0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 1.28 m Lam_y = 0.22
Lcr,y = 1.28 m Xy = 0.99
Lamy = 20.58 kzy = 0.37



respecto al eje z:

Lz = 1.28 m Lam_z = 0.23
Lcr,z = 1.28 m Xz = 0.99
Lamz = 21.45 kzz = 0.63

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 20.58 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 21.45 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.02 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 0.9 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 0.9 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 13 Columna_13 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 3.47 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.06 kN	My,Ed = -0.00 kN*m	Mz,Ed = -0.51 kN*m	Vy,Ed = 0.50 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = -0.00 kN*m	Mz,Ed,max = -0.51 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = -0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.52



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.76

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 14 Columna_14 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 1.28 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.06 kN	My,Ed = -0.00 kN*m	Mz,Ed = -1.45 kN*m	Vy,Ed = 1.41 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = 0.00 kN*m	Mz,Ed,max = -1.45 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 1106.75 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = -0.01 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 1.28 m Lam_y = 0.22
Lcr,y = 1.28 m Xy = 0.99
Lamy = 20.58 kzy = 0.35



respecto al eje z:

Lz = 1.28 m Lam_z = 0.23
Lcr,z = 1.28 m Xz = 0.99
Lamz = 21.45 kzz = 0.74

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))
 $Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

$Lambda,y = 20.58 < Lambda,max = 210.00$ $Lambda,z = 21.45 < Lambda,max = 210.00$ ESTABLE
 $N,Ed / (Xy * N,Rk/gM1) + kyy * My,Ed,max / (XLT * My,Rk/gM1) + kyz * Mz,Ed,max / (Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N,Ed / (Xz * N,Rk/gM1) + kzy * My,Ed,max / (XLT * My,Rk/gM1) + kzz * Mz,Ed,max / (Mz,Rk/gM1) = 0.02 < 1.00$ (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

$vx = 0.0 \text{ cm} < vx,max = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$ Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
 $vy = 0.0 \text{ cm} < vy,max = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$ Verificado
Caso de carga más desfavorable: 7 Viento 3

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 15 Columna_15 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 105 COMB5 (1+2)*0.80+(5+10)*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.08 kN	My,Ed = -0.00 kN*m	Mz,Ed = -0.39 kN*m	Vy,Ed = -0.49 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = 0.00 kN*m	Mz,Ed,max = -0.39 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = 0.00 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.35



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.86

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 16 Columna_16 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 1.28 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.00 kN	My,Ed = -0.01 kN*m	Mz,Ed = -0.92 kN*m	Vy,Ed = 0.91 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = -0.01 kN*m	Mz,Ed,max = -0.92 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 1106.75 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = -0.02 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 1.28 m Lam_y = 0.22
Lcr,y = 1.28 m Xy = 0.99
Lamy = 20.58 kzy = 0.36



respecto al eje z:

Lz = 1.28 m Lam_z = 0.23
Lcr,z = 1.28 m Xz = 0.99
Lamz = 21.45 kzz = 0.73

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 20.58 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 21.45 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 0.9 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 0.9 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 17 Columna_17 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 1.48 kN	My,Ed = 0.00 kN*m	Mz,Ed = 0.02 kN*m	Vy,Ed = 0.03 kN
Nc,Rd = 1123.02 kN	My,Ed,max = -0.02 kN*m	Mz,Ed,max = 0.02 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
Nb,Rd = 869.08 kN	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = -0.01 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.47 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 3.47 m	Xy = 0.79
Lamy = 55.78	kzy = 0.47



respecto al eje z:

Lz = 3.47 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 3.47 m	Xz = 0.77
Lamz = 58.16	kzz = 0.90

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^1.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Control de estabilidad global de la barra:

Lambda,y = 55.78 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 58.16 < Lambda,max = 210.00 ESTABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.3 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 18 Columna_18 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 1.28 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 2 UPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.30 cm ²	Az=24.00 cm ²	Ax=47.79 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1849.09 cm ⁴	Iz=1701.02 cm ⁴	Ix=13.66 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wply=275.02 cm ³	Wplz=270.47 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -0.46 kN	My,Ed = -0.01 kN*m	Mz,Ed = 0.01 kN*m	Vy,Ed = -0.02 kN
Nt,Rd = 1123.02 kN	My,pl,Rd = 64.63 kN*m	Mz,pl,Rd = 63.56 kN*m	Vy,T,Rd = 370.40 kN
	My,c,Rd = 64.63 kN*m	Mz,c,Rd = 63.56 kN*m	Vz,Ed = -0.02 kN
	MN,y,Rd = 64.63 kN*m	MN,z,Rd = 63.56 kN*m	Vz,T,Rd = 325.63 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.3.(1))
 $My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $(My,Ed/MN,y,Rd)^1 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1 = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))
 $Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_x \text{ max} = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$ Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 203 COMB9 (1+3+2)*1.00+6*0.70+5*0.60
 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_y \text{ max} = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$ Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 203 COMB9 (1+3+2)*1.00+6*0.70+5*0.60

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 19 Viga_19 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.50 L = 3.69 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 240

h=24.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=10.6 cm	Ay=29.01 cm ²	Az=21.75 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=4237.45 cm ⁴	Iz=220.26 cm ⁴
tf=1.3 cm	Wply=410.52 cm ³	Wplz=70.01 cm ³
		Ax=46.10 cm ²
		Ix=25.70 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.11 kN	My,Ed = -0.03 kN*m	Mz,Ed = -0.02 kN*m	Vy,Ed = -0.01 kN
Nc,Rd = 1083.35 kN	My,Ed,max = -0.08 kN*m	Mz,Ed,max = 0.04 kN*m	Vy,T,Rd = 393.63 kN
Nb,Rd = 1083.35 kN	My,c,Rd = 96.47 kN*m	Mz,c,Rd = 16.45 kN*m	Vz,Ed = 0.21 kN
	MN,y,Rd = 96.47 kN*m	MN,z,Rd = 16.45 kN*m	Vz,T,Rd = 295.05 kN
	Mb,Rd = 37.98 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 43.48 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.39
Lcr,low=7.38 m	Lam_LT = 1.49	fi,LT = 1.60	XLT,mod = 0.39

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.00 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 20 Viga_20 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 240

h=24.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=10.6 cm	Ay=29.01 cm ²	Az=21.75 cm ²	Ax=46.10 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=4237.45 cm ⁴	Iz=220.26 cm ⁴	Ix=25.70 cm ⁴
tf=1.3 cm	Wply=410.52 cm ³	Wplz=70.01 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -7.29 kN	My,Ed = -2.76 kN*m	Mz,Ed = 0.06 kN*m	Vy,Ed = 0.05 kN
Nt,Rd = 1083.35 kN	My,p1,Rd = 96.47 kN*m	Mz,p1,Rd = 16.45 kN*m	Vy,T,Rd = 393.55 kN
	My,c,Rd = 96.47 kN*m	Mz,c,Rd = 16.45 kN*m	Vz,Ed = 2.08 kN
	MN,y,Rd = 96.47 kN*m	MN,z,Rd = 16.45 kN*m	Vz,T,Rd = 295.01 kN
	Mb,Rd = 37.98 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 43.48 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.39
Lcr,low=7.38 m	Lam_LT = 1.49	fi,LT = 1.60	XLT,mod = 0.39

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.07 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00
uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 21 Viga_21 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 240

h=24.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=10.6 cm	Ay=29.01 cm ²	Az=21.75 cm ²	Ax=46.10 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=4237.45 cm ⁴	Iz=220.26 cm ⁴	Ix=25.70 cm ⁴
tf=1.3 cm	Wply=410.52 cm ³	Wplz=70.01 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -6.34 kN	My,Ed = -5.41 kN*m	Mz,Ed = 0.02 kN*m	Vy,Ed = 0.02 kN
Nt,Rd = 1083.35 kN	My,p1,Rd = 96.47 kN*m	Mz,p1,Rd = 16.45 kN*m	Vy,T,Rd = 393.29 kN
	My,c,Rd = 96.47 kN*m	Mz,c,Rd = 16.45 kN*m	Vz,Ed = 4.14 kN
	MN,y,Rd = 96.47 kN*m	MN,z,Rd = 16.45 kN*m	Vz,T,Rd = 294.88 kN
	Mb,Rd = 37.98 kN*m		Tt,Ed = 0.01 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 43.48 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.39
Lcr,low=7.38 m	Lam_LT = 1.49	fi,LT = 1.60	XLT,mod = 0.39

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.06 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
 Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
 Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.14 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00
 uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 22 Viga_22 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 240

h=24.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=10.6 cm	Ay=29.01 cm ²	Az=21.75 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=4237.45 cm ⁴	Iz=220.26 cm ⁴
tf=1.3 cm	Wply=410.52 cm ³	Wplz=70.01 cm ³
		Ax=46.10 cm ²
		Ix=25.70 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -7.58 kN	My,Ed = -16.03 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = -0.01 kN
Nt,Rd = 1083.35 kN	My,p1,Rd = 96.47 kN*m	Mz,p1,Rd = 16.45 kN*m	Vy,T,Rd = 393.61 kN
	My,c,Rd = 96.47 kN*m	Mz,c,Rd = 16.45 kN*m	Vz,Ed = 13.24 kN
	MN,y,Rd = 96.47 kN*m	MN,z,Rd = 16.45 kN*m	Vz,T,Rd = 295.04 kN
	Mb,Rd = 37.98 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 43.48 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.39
Lcr,low=7.38 m	Lam_LT = 1.49	fi,LT = 1.60	XLT,mod = 0.39

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.17 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.03 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.42 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00
uz = 0.2 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 23 Viga_23 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 240

h=24.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=10.6 cm	Ay=29.01 cm ²	Az=21.75 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=4237.45 cm ⁴	Iz=220.26 cm ⁴
tf=1.3 cm	Wply=410.52 cm ³	Wplz=70.01 cm ³
		Ax=46.10 cm ²
		Ix=25.70 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -3.31 kN	My,Ed = -4.54 kN*m	Mz,Ed = -0.04 kN*m	Vy,Ed = -0.03 kN
Nt,Rd = 1083.35 kN	My,p1,Rd = 96.47 kN*m	Mz,p1,Rd = 16.45 kN*m	Vy,T,Rd = 393.25 kN
	My,c,Rd = 96.47 kN*m	Mz,c,Rd = 16.45 kN*m	Vz,Ed = 3.54 kN
	MN,y,Rd = 96.47 kN*m	MN,z,Rd = 16.45 kN*m	Vz,T,Rd = 294.86 kN
	Mb,Rd = 37.98 kN*m		Tt,Ed = -0.01 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 43.48 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.39
Lcr,low=7.38 m	Lam_LT = 1.49	fi,LT = 1.60	XLT,mod = 0.39

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.05 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.12 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00
uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 24 Viga_24 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.37 L = 2.77 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 240

h=24.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=10.6 cm	Ay=29.01 cm ²	Az=21.75 cm ²	Ax=46.10 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=4237.45 cm ⁴	Iz=220.26 cm ⁴	Ix=25.70 cm ⁴
tf=1.3 cm	Wply=410.52 cm ³	Wplz=70.01 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.09 kN	My,Ed = -0.04 kN*m	Mz,Ed = 0.04 kN*m	Vy,Ed = 0.04 kN
Nc,Rd = 1083.35 kN	My,Ed,max = -0.08 kN*m	Mz,Ed,max = 0.04 kN*m	Vy,T,Rd = 393.59 kN
Nb,Rd = 1083.35 kN	My,c,Rd = 96.47 kN*m	Mz,c,Rd = 16.45 kN*m	Vz,Ed = 0.25 kN
	MN,y,Rd = 96.47 kN*m	MN,z,Rd = 16.45 kN*m	Vz,T,Rd = 295.03 kN
	Mb,Rd = 37.98 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 43.48 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.39
Lcr,low=7.38 m	Lam_LT = 1.49	fi,LT = 1.60	XLT,mod = 0.39

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.00 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO: BARRA: 25 Viga_25 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 0.10 L = 0.79 m

CARGAS: Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL: ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=7.4 cm	Ay=14.71 cm ²	Az=10.54 cm ²	Ax=22.80 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=933.56 cm ⁴	Iz=54.64 cm ⁴	Ix=6.70 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wply=135.81 cm ³	Wplz=24.79 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.05 kN	My,Ed = -0.04 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.19 kN
Nc,Rd = 535.81 kN	My,Ed,max = -0.04 kN*m	Mz,Ed,max = -0.01 kN*m	Vy,T,Rd = 199.55 kN
Nb,Rd = 535.81 kN	My,c,Rd = 31.92 kN*m	Mz,c,Rd = 5.83 kN*m	Vz,Ed = -0.86 kN
	MN,y,Rd = 31.92 kN*m	MN,z,Rd = 5.83 kN*m	Vz,T,Rd = 142.93 kN
	Mb,Rd = 10.35 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 11.15 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.32
Lcr,low=7.49 m	Lam_LT = 1.69	fi,LT = 1.89	XLT,mod = 0.32

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.00 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 7 Viento 3

uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 26 Viga_26 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=7.4 cm	Ay=14.71 cm ²	Az=10.54 cm ²	Ax=22.80 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=933.56 cm ⁴	Iz=54.64 cm ⁴	Ix=6.70 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wply=135.81 cm ³	Wplz=24.79 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.27 kN	My,Ed = -0.38 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 535.81 kN	My,Ed,max = -0.58 kN*m	Mz,Ed,max = -0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 199.55 kN
Nb,Rd = 535.81 kN	My,c,Rd = 31.92 kN*m	Mz,c,Rd = 5.83 kN*m	Vz,Ed = 0.48 kN
	MN,y,Rd = 31.92 kN*m	MN,z,Rd = 5.83 kN*m	Vz,T,Rd = 142.93 kN
	Mb,Rd = 10.35 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 11.15 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.32
Lcr,low=7.49 m	Lam_LT = 1.69	fi,LT = 1.89	XLT,mod = 0.32

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.06 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 7 Viento 3

uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 27 Viga_27 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=7.4 cm	Ay=14.71 cm ²	Az=10.54 cm ²	Ax=22.80 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=933.56 cm ⁴	Iz=54.64 cm ⁴	Ix=6.70 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wply=135.81 cm ³	Wplz=24.79 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.37 kN	My,Ed = -0.63 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 535.81 kN	My,Ed,max = -0.90 kN*m	Mz,Ed,max = -0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 199.58 kN
Nb,Rd = 535.81 kN	My,c,Rd = 31.92 kN*m	Mz,c,Rd = 5.83 kN*m	Vz,Ed = 0.70 kN
	MN,y,Rd = 31.92 kN*m	MN,z,Rd = 5.83 kN*m	Vz,T,Rd = 142.94 kN
	Mb,Rd = 10.35 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 11.15 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.32
Lcr,low=7.49 m	Lam_LT = 1.69	fi,LT = 1.89	XLT,mod = 0.32

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.09 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.09 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.09 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 7 Viento 3

uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 28 Viga_28 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=7.4 cm	Ay=14.71 cm ²	Az=10.54 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=933.56 cm ⁴	Iz=54.64 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wply=135.81 cm ³	Wplz=24.79 cm ³
		Ax=22.80 cm ²
		Ix=6.70 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.37 kN	My,Ed = -0.63 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 535.81 kN	My,Ed,max = -0.91 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 199.58 kN
Nb,Rd = 535.81 kN	My,c,Rd = 31.92 kN*m	Mz,c,Rd = 5.83 kN*m	Vz,Ed = 0.70 kN
	MN,y,Rd = 31.92 kN*m	MN,z,Rd = 5.83 kN*m	Vz,T,Rd = 142.94 kN
	Mb,Rd = 10.35 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 11.15 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.32
Lcr,low=7.49 m	Lam_LT = 1.69	fi,LT = 1.89	XLT,mod = 0.32

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.09 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.09 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.09 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 29 Viga_29 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=7.4 cm	Ay=14.71 cm ²	Az=10.54 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=933.56 cm ⁴	Iz=54.64 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wply=135.81 cm ³	Wplz=24.79 cm ³
		Ax=22.80 cm ²
		Ix=6.70 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.25 kN	My,Ed = -0.40 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 535.81 kN	My,Ed,max = -0.57 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 199.55 kN
Nb,Rd = 535.81 kN	My,c,Rd = 31.92 kN*m	Mz,c,Rd = 5.83 kN*m	Vz,Ed = 0.49 kN
	MN,y,Rd = 31.92 kN*m	MN,z,Rd = 5.83 kN*m	Vz,T,Rd = 142.93 kN
	Mb,Rd = 10.35 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 11.15 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.32
Lcr,low=7.49 m	Lam_LT = 1.69	fi,LT = 1.89	XLT,mod = 0.32

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.05 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 7 Viento 3

uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 31 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 106 COMB6 (1+2)*0.80+(7+11)*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³
		Ax=20.09 cm ²
		Ix=3.53 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.51 kN	My,Ed = -0.47 kN*m	Mz,Ed = 0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.01 kN
Nc,Rd = 472.15 kN	My,Ed,max = -0.47 kN*m	Mz,Ed,max = 0.01 kN*m	Vy,T,Rd = 186.29 kN
Nb,Rd = 472.15 kN	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = 0.39 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 131.02 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,low=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.03 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.03 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00

uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 32 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 2.29 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³
		Ax=20.09 cm ²
		Ix=3.53 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -1.72 kN	My,Ed = 0.52 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.23 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = 0.07 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 130.99 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,upp=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00
uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 33 PUNTOS: 1 COORDENADA: $x = 0.50 L = 1.15 \text{ m}$

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³
		Ax=20.09 cm ²
		Ix=3.53 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -1.75 kN	My,Ed = 6.67 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = -0.01 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.01 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = -7.70 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 130.89 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,upp=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.23 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.05 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.06 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.32 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 34 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³
		Ax=20.09 cm ²
		Ix=3.53 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -1.72 kN	My,Ed = -0.43 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = 0.00 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.27 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = 0.46 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 131.01 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,low=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.3.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
 Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00
 uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 6 Polipasto



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 35 PUNTOS: 3 COORDENADA: $x = 1.00 L = 2.29 \text{ m}$

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³
		Ax=20.09 cm ²
		Ix=3.53 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -2.89 kN	My,Ed = -0.44 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.01 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.27 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = -0.49 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 131.01 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,low=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
 Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
 uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 36 PUNTOS: 3 COORDENADA: $x = 1.00 L = 2.29 \text{ m}$

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²	Ax=20.09 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴	Ix=3.53 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -2.85 kN	My,Ed = -0.87 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.01 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.25 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = -0.53 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 131.00 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,low=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
 Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.04 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
 uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 37 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 2.29 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³
		Ax=20.09 cm ²
		Ix=3.53 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -2.82 kN	My,Ed = 1.55 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.01 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.21 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = 0.82 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 130.98 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,upp=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.05 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
 Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
 Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.07 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
 uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 38 PUNTOS: 1 COORDENADA: $x = 0.50 L = 1.15 \text{ m}$

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²	Ax=20.09 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴	Ix=3.53 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -2.84 kN	My,Ed = 6.65 kN*m	Mz,Ed = 0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.01 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.03 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = -7.70 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 130.90 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,upp=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.23 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.05 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.06 < 1.00 (6.2.6-7)
 Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
 Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.32 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
 uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado
 Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 39 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³
		Ax=20.09 cm ²
		Ix=3.53 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -2.83 kN	My,Ed = -1.05 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = -0.01 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.27 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = 0.77 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 131.01 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,low=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.05 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00

uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 6 Polipasto



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 40 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 2.29 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²	Ax=20.09 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴	Ix=3.53 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -4.83 kN	My,Ed = -0.46 kN*m	Mz,Ed = 0.02 kN*m	Vy,Ed = -0.02 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.27 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = -0.49 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 131.01 kN
	Mb,Rd = 21.06 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m

CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 29.47 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.70
Lcr,low=2.29 m	Lam_LT = 0.99	fi,LT = 0.97	XLT,mod = 0.72

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
 Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00

uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.1 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 204 COMB12 (1+4+9+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 87 Viga_87 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.80 L = 9.16 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 100

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=5.0 cm	Ay=7.13 cm ²	Az=4.74 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=170.20 cm ⁴	Iz=12.16 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=39.72 cm ³	Wplz=8.12 cm ³
		Ax=10.62 cm ²
		Ix=1.64 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.01 kN	My,Ed = -0.00 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 249.50 kN	My,Ed,max = -0.01 kN*m	Mz,Ed,max = -0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 96.78 kN
Nb,Rd = 249.50 kN	My,c,Rd = 9.33 kN*m	Mz,c,Rd = 1.91 kN*m	Vz,Ed = 0.04 kN
	MN,y,Rd = 9.33 kN*m	MN,z,Rd = 1.91 kN*m	Vz,T,Rd = 64.24 kN
	Mb,Rd = 1.76 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m

CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 1.76 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.19
Lcr,low=11.45 m	Lam_LT = 2.30	fi,LT = 2.81	XLT,mod = 0.19

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.01 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00
uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 89 Viga_89 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 11.45 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 100

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=5.0 cm	Ay=7.13 cm ²	Az=4.74 cm ²	Ax=10.62 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=170.20 cm ⁴	Iz=12.16 cm ⁴	Ix=1.64 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=39.72 cm ³	Wplz=8.12 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.02 kN	My,Ed = -0.08 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 249.50 kN	My,Ed,max = -0.08 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 96.78 kN
Nb,Rd = 249.50 kN	My,c,Rd = 9.33 kN*m	Mz,c,Rd = 1.91 kN*m	Vz,Ed = -0.12 kN
	MN,y,Rd = 9.33 kN*m	MN,z,Rd = 1.91 kN*m	Vz,T,Rd = 64.24 kN
	Mb,Rd = 1.76 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 1.76 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.19
Lcr,low=11.45 m	Lam_LT = 2.30	fi,LT = 2.81	XLT,mod = 0.19

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.04 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.04 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.04 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 90 Viga_90 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 0.90 L = 10.31 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 100

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=5.0 cm	Ay=7.13 cm ²	Az=4.74 cm ²	Ax=10.62 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=170.20 cm ⁴	Iz=12.16 cm ⁴	Ix=1.64 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=39.72 cm ³	Wplz=8.12 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.01 kN	My,Ed = -0.01 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 249.50 kN	My,Ed,max = -0.10 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 96.79 kN
Nb,Rd = 249.50 kN	My,c,Rd = 9.33 kN*m	Mz,c,Rd = 1.91 kN*m	Vz,Ed = -0.09 kN
	MN,y,Rd = 9.33 kN*m	MN,z,Rd = 1.91 kN*m	Vz,T,Rd = 64.24 kN
	Mb,Rd = 1.76 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 1.76 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.19
Lcr,low=11.45 m	Lam_LT = 2.30	fi,LT = 2.81	XLT,mod = 0.19

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.05 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 92 Viga_92 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 100

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=5.0 cm	Ay=7.13 cm ²	Az=4.74 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=170.20 cm ⁴	Iz=12.16 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=39.72 cm ³	Wplz=8.12 cm ³
		Ax=10.62 cm ²
		Ix=1.64 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.02 kN	My,Ed = -0.09 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = 0.00 kN
Nc,Rd = 249.50 kN	My,Ed,max = -0.09 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 96.78 kN
Nb,Rd = 249.50 kN	My,c,Rd = 9.33 kN*m	Mz,c,Rd = 1.91 kN*m	Vz,Ed = 0.13 kN
	MN,y,Rd = 9.33 kN*m	MN,z,Rd = 1.91 kN*m	Vz,T,Rd = 64.24 kN
	Mb,Rd = 1.76 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 1.76 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.19
Lcr,low=11.45 m	Lam_LT = 2.30	fi,LT = 2.81	XLT,mod = 0.19

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.05 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.05 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.05 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 93 Viga_93 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 1.00 L = 11.45 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 100

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=5.0 cm	Ay=7.13 cm ²	Az=4.74 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=170.20 cm ⁴	Iz=12.16 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=39.72 cm ³	Wplz=8.12 cm ³
		Ax=10.62 cm ²
		Ix=1.64 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.01 kN	My,Ed = -0.05 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 249.50 kN	My,Ed,max = -0.05 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 96.78 kN
Nb,Rd = 249.50 kN	My,c,Rd = 9.33 kN*m	Mz,c,Rd = 1.91 kN*m	Vz,Ed = -0.10 kN
	MN,y,Rd = 9.33 kN*m	MN,z,Rd = 1.91 kN*m	Vz,T,Rd = 64.24 kN
	Mb,Rd = 1.76 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 1.76 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.19
Lcr,low=11.45 m	Lam_LT = 2.30	fi,LT = 2.81	XLT,mod = 0.19

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.03 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.03 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.03 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 94 Viga_94 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 0.87 L = 9.92 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 100

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=5.0 cm	Ay=7.13 cm ²	Az=4.74 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=170.20 cm ⁴	Iz=12.16 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=39.72 cm ³	Wplz=8.12 cm ³
		Ax=10.62 cm ²
		Ix=1.64 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.00 kN	My,Ed = -0.01 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = 0.00 kN
Nc,Rd = 249.50 kN	My,Ed,max = -0.01 kN*m	Mz,Ed,max = -0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 96.79 kN
Nb,Rd = 249.50 kN	My,c,Rd = 9.33 kN*m	Mz,c,Rd = 1.91 kN*m	Vz,Ed = -0.05 kN
	MN,y,Rd = 9.33 kN*m	MN,z,Rd = 1.91 kN*m	Vz,T,Rd = 64.24 kN
	Mb,Rd = 1.76 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 1.76 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.19
Lcr,low=11.45 m	Lam_LT = 2.30	fi,LT = 2.81	XLT,mod = 0.19

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.01 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 205 COMB11 (1+5+10+2)*1.00

uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 203 COMB9 (1+3+2)*1.00+6*0.70+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 99 Viga_99 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 0.04 L = 0.50 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 100

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=5.0 cm	Ay=7.13 cm ²	Az=4.74 cm ²	Ax=10.62 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=170.20 cm ⁴	Iz=12.16 cm ⁴	Ix=1.64 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=39.72 cm ³	Wplz=8.12 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.02 kN	My,Ed = -0.02 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 249.50 kN	My,Ed,max = -0.04 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 96.78 kN
Nb,Rd = 249.50 kN	My,c,Rd = 9.33 kN*m	Mz,c,Rd = 1.91 kN*m	Vz,Ed = -0.00 kN
	MN,y,Rd = 9.33 kN*m	MN,z,Rd = 1.91 kN*m	Vz,T,Rd = 64.24 kN
	Mb,Rd = 1.76 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 1.76 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.19
Lcr,low=11.45 m	Lam_LT = 2.30	fi,LT = 2.81	XLT,mod = 0.19

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.02 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.02 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 100 Viga_100 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.10 L = 1.15 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 100

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=5.0 cm	Ay=7.13 cm ²	Az=4.74 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=170.20 cm ⁴	Iz=12.16 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=39.72 cm ³	Wplz=8.12 cm ³
		Ax=10.62 cm ²
		Ix=1.64 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.01 kN	My,Ed = -0.02 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = 0.00 kN
Nc,Rd = 249.50 kN	My,Ed,max = -0.10 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 96.79 kN
Nb,Rd = 249.50 kN	My,c,Rd = 9.33 kN*m	Mz,c,Rd = 1.91 kN*m	Vz,Ed = 0.09 kN
	MN,y,Rd = 9.33 kN*m	MN,z,Rd = 1.91 kN*m	Vz,T,Rd = 64.24 kN
	Mb,Rd = 1.76 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 1.76 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.19
Lcr,low=11.45 m	Lam_LT = 2.30	fi,LT = 2.81	XLT,mod = 0.19

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.05 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00
uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 5.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 103 Viga_103 PUNTOS: 3 COORDENADA: x = 0.50 L = 1.85 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 102 COMB2 (1+2)*1.35+6*1.50+3*0.75+5*0.90

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
b=8.2 cm	Ay=13.73 cm ²	Az=9.66 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=869.29 cm ⁴	Iz=68.31 cm ⁴
tf=0.7 cm	Wply=123.87 cm ³	Wplz=26.10 cm ³
		Ax=20.09 cm ²
		Ix=3.53 cm ⁴

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -0.02 kN	My,Ed = 14.20 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nt,Rd = 472.15 kN	My,pl,Rd = 29.11 kN*m	Mz,pl,Rd = 6.13 kN*m	Vy,T,Rd = 186.30 kN
	My,c,Rd = 29.11 kN*m	Mz,c,Rd = 6.13 kN*m	Vz,Ed = 7.50 kN
	MN,y,Rd = 29.11 kN*m	MN,z,Rd = 6.13 kN*m	Vz,T,Rd = 131.03 kN
	Mb,Rd = 15.66 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 17.52 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.53
Lcr,upp=3.70 m	Lam_LT = 1.29	fi,LT = 1.27	XLT,mod = 0.54

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.49 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.24 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.06 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed/Mb,Rd = 0.91 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.9 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 206 COMB12 (1+2+7+11)*1.00

uz = 0.6 cm < uz max = L/200.00 = 1.9 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 202 COMB8 (1+6+2)*1.00+3*0.50+5*0.60



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 104 Viga_104 PUNTOS: 1 COORDENADA: x = 0.09 L = 0.69 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 101 COMB1 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL:
ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=7.4 cm	Ay=14.71 cm ²	Az=10.54 cm ²	Ax=22.80 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=933.56 cm ⁴	Iz=54.64 cm ⁴	Ix=6.70 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wply=135.81 cm ³	Wplz=24.79 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.03 kN	My,Ed = 0.05 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = -0.28 kN
Nc,Rd = 535.81 kN	My,Ed,max = 0.05 kN*m	Mz,Ed,max = -0.01 kN*m	Vy,T,Rd = 199.56 kN
Nb,Rd = 535.81 kN	My,c,Rd = 31.92 kN*m	Mz,c,Rd = 5.83 kN*m	Vz,Ed = -0.92 kN
	MN,y,Rd = 31.92 kN*m	MN,z,Rd = 5.83 kN*m	Vz,T,Rd = 142.93 kN
	Mb,Rd = 10.35 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			CLASE DE LA SECCION

= 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 11.15 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.32
Lcr,upp=7.49 m	Lam_LT = 1.69	fi,LT = 1.89	XLT,mod = 0.32

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:
kyy = 1.00



respecto al eje z:
kzz = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3))*gM0) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.00 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.01 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 7 Viento 3
uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 3.7 cm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 201 COMB7 (1+8+2)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

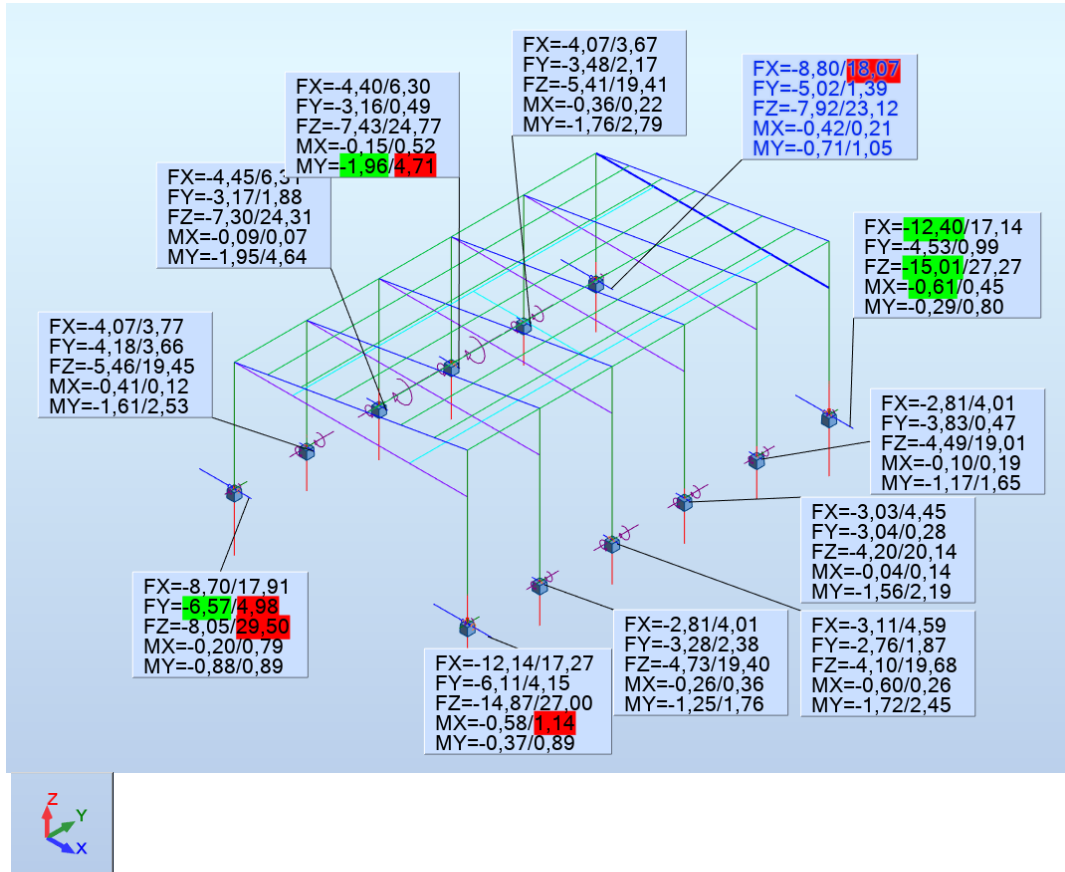
Perfil correcto !!!

5.- CÁLCULOS DE LA CIMENTACIÓN

5.1.- REACCIONES EN LOS APOYOS

En primer lugar, se calculan las reacciones más desfavorables en los apoyos para tener en cuenta a la hora de calcular la cimentación. Para ello se sitúa el polipasto en la situación más desfavorable (las más cercana a la zapata de estudio) y se analizan las reacciones en los apoyos con las cargas mayoradas y con las cargas sin mayorar:

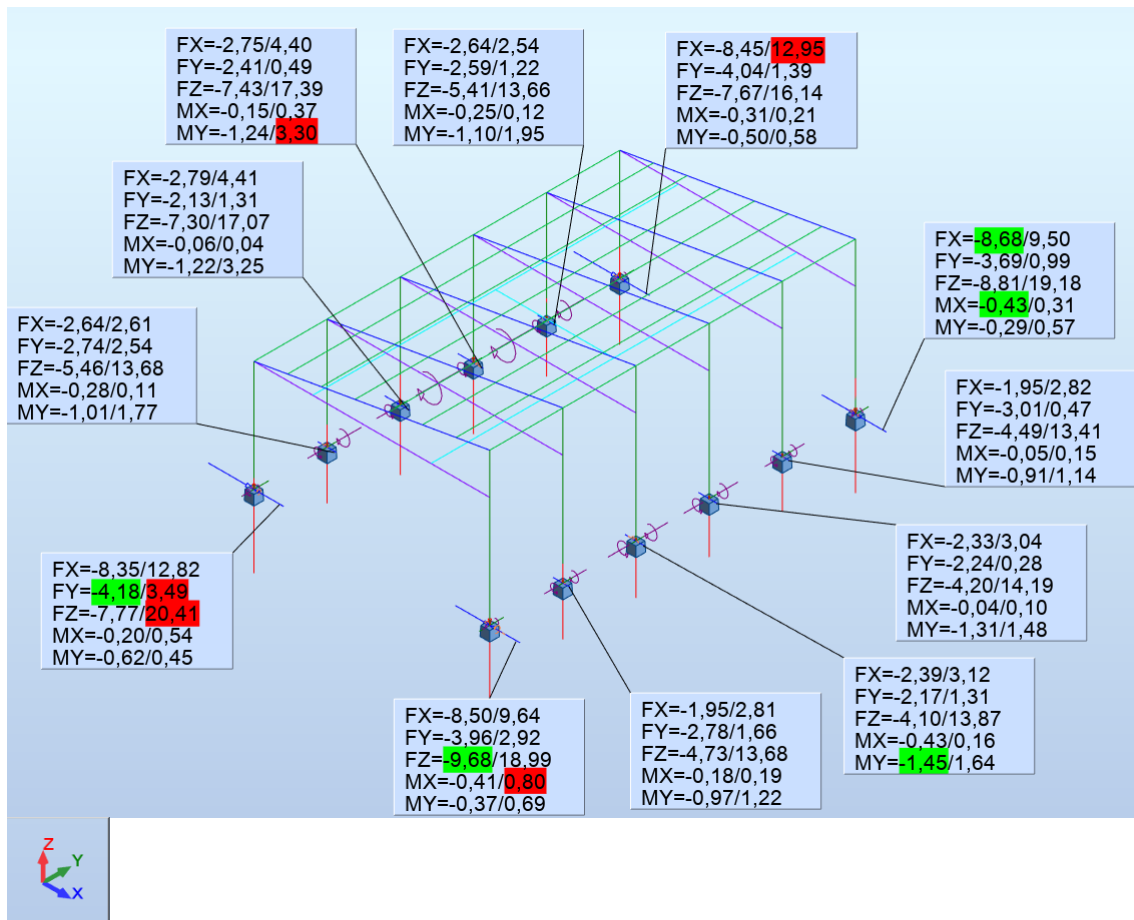
- Cargas mayoradas:



	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	18,07	4,98	29,50	1,14	4,71	2,24
Nudo	11	1	1	13	7	13
Caso	105 (C)	101 (C)	103 (C)	101 (C)	101 (C)	106 (C)
MIN	-12,40	-6,57	-15,01	-0,61	-1,96	-2,87
Nudo	28	1	28	28	7	1
Caso	101 (C)	106 (C)	105 (C)	101 (C)	104 (C)	106 (C)

Extremos globales de las reacciones con las cargas mayoradas

- Cargas sin mayorar



	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	12,95	3,49	20,41	0,80	3,30	1,43
Nudo	11	1	1	13	7	13
Caso	205 (C)	201 (C)	203 (C)	201 (C)	201 (C)	7
MIN	-8,68	-4,18	-9,68	-0,43	-1,45	-1,83
Nudo	28	1	13	28	19	1
Caso	201 (C)	7	11	201 (C)	204 (C)	7

Extremos globales de las reacciones con las cargas sin mayorar

5.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Se hallan las dimensiones de la zapata en función del cumplimiento de los parámetros necesarios para la estabilidad. Tras varias iteraciones, se plantea una zapata cuadrada con los siguientes valores geométricos, de los que se comprueba posteriormente su estabilidad (siguiendo las recomendaciones del CTE-DB-C).

GEOMETRÍA ZAPATA	
Ancho (a)	1,6 m
Largo (a)	1,6 m
Canto cim. (b)	0,6 m
Vol.	1,54 m3

Peso	38,40	kN
------	-------	----

Como se puede ver en la tabla anterior, el peso de la zapata es de 38,40 kN > 15,01 kN, por lo que el peso de la zapata contrarresta la carga de levante de la misma.

5.2.1.- COMPROBACIÓN AL VUELCO DE LA ZAPATA

Puesto que se trata de una cimentación de un conjunto de pórticos arriostrados entre sí, el vuelco de la misma se considera improbable, no obstante, se comprueba a continuación.

Se realizan dos comprobaciones al vuelco:

- Con axil de compresión

$$F_x = 12,95 \text{ kN}$$

$$F_z = 20,41 \text{ kN}$$

$$M_y = 3,30 \text{ kN*m}$$

F. Estab.	FUERZA (kN)	MAYORACIÓN	BRAZO (m)	MOMENTO ESTAB. (kN*m)
Axil N	20,41	0,9	0,80	14,70
Peso zap.	38,40	0,9	0,80	27,65
Σ				42,34

F. Desestab.	FUERZA (kN)	MAYORACIÓN	BRAZO (m)	MOMENTO DESESTAB. (kN*m)
Momento		1,8		5,94
Cortante V	12,95	1,8	0,60	13,99
Tierras (ka)	0,00	1,8	0,20	0,00
Σ				19,93

$$CSV = 2,13 > 1,00 \checkmark$$

- Con axil de tracción

$$F_x = 12,95 \text{ kN}$$

$$F_z = -9,68 \text{ kN}$$

$$M_y = 3,30 \text{ kN*m}$$

F. Estab.	FUERZA (kN)	MAYORACIÓN	BRAZO (m)	MOMENTO ESTAB. (kN*m)
Axil N	-9,68	0,9	0,80	-6,97
Peso zap.	38,40	0,9	0,80	27,65
Σ				20,68

F. Desestab.	FUERZA (kN)	MAYORACIÓN	BRAZO (m)	MOMENTO DESESTAB. (kN*m)
Momento		1,8		5,94
Cortante V	12,95	1,8	0,60	13,99
Σ				19,93

$$CSV = 1,04 > 1,00 \checkmark$$

5.2.2.- COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO DE LA ZAPATA

Como en el caso anterior, realizamos dos comprobaciones al deslizamiento. Tomamos un coeficiente de rozamiento aproximado de $\mu = 0,75$.

- Con axil de compresión

F. Estab.	FUERZA (kN)	MAYORACIÓN	FUERZA MAY. (kN)
Axil N	20,41	1,00	20,41
Peso zap.	38,40	1,00	38,40
Σ			58,81

F. Desestab.	FUERZA (kN)	MAYORACIÓN	FUERZA MAY. (kN)
Cortante V	12,95	1,5	19,43
Σ			19,43

$$CSD = 2,27 > 1,00 \checkmark$$

- Con axil de tracción

F. Estab.	FUERZA (kN)	MAYORACIÓN	FUERZA MAY. (kN)
Axil N	-9,68	1,00	-9,68
Peso zap.	38,40	1,00	38,40
Σ			28,72

F. Desestab.	FUERZA (kN)	MAYORACIÓN	FUERZA MAY. (kN)
Cortante V	12,95	1,5	19,43
Σ			19,43

$$CSD = 1,11 > 1,00 \checkmark$$

5.2.3.- TENSIONES TRANSMITIDAS AL TERRENO

Para saber si existen tracciones en la zapata calculamos el núcleo central, que nos queda de la siguiente manera:

$$\text{Núc. Central} = 1,6/6 = 0,27 \text{ m}$$

Para comprobar las tensiones transmitidas al terreno utilizamos el caso más restrictivo, que es el caso con axil de compresión. Suponemos una resistencia del terreno de 1,50 kg/cm².

Trasladamos las cargas mayoradas a la base de la cimentación:

CARGAS EN LA BASE MAYORADAS

Momento	15,55	kN*m
N	81,34	kN
V	18,07	kN
e (M/N)	0,19	m
No hay tracciones		

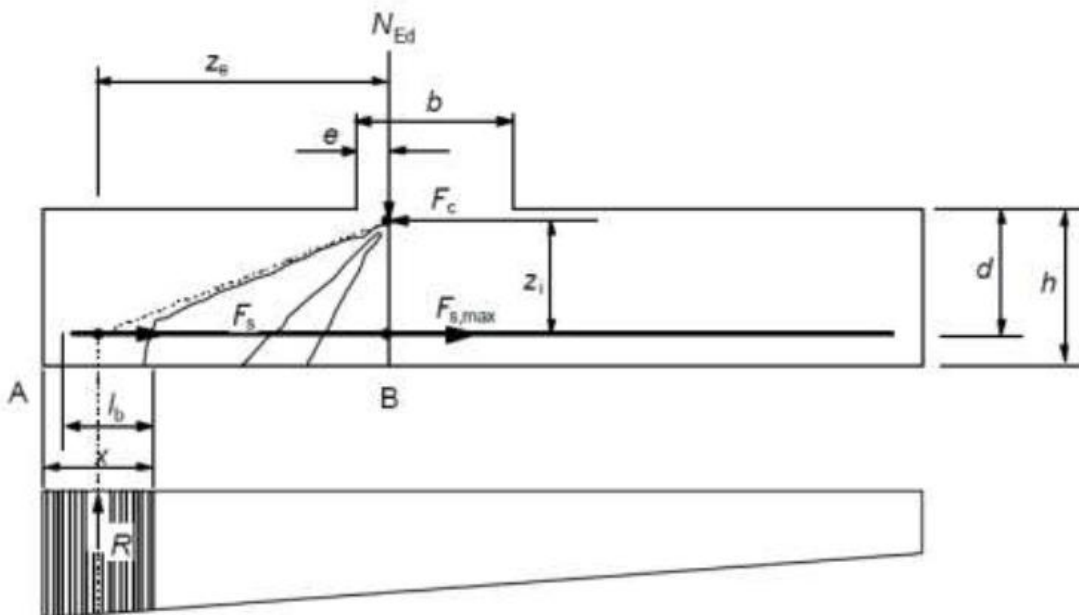
σ_{\max}	54,55	kN/m ²	0,55	kg/cm ²
σ_{\min}	8,99	kN/m ²	0,09	kg/cm ²

$$\sigma_{\max} = 0,55 \text{ kg/cm}^2 < 1,50 \text{ kg/cm}^2 \checkmark$$

5.3.- CÁLCULO DE ARMADO

Para realizar el armado de la zapata nos basamos en la normativa vigente "Código Estructural". El caso más restrictivo para el armado es el expuesto anteriormente, con las cargas mayoradas en la base de la cimentación, por lo que utilizamos las cargas y las tensiones halladas en el apartado 5.2.3.

El modelo que vamos a utilizar se adapta a los esfuerzos que aparecen en la zapata (esfuerzo axil y momento flector), y es el que se muestra a continuación:



Dónde:

$$F_s = R \cdot z_e / z_i$$

(3) Los brazos mecánicos z_e y z_i se pueden determinar en relación con las zonas de compresión necesarias para N_{Ed} y F_c respectivamente. Como simplificación, z_e puede determinarse suponiendo $e = 0,15b$ (véase la figura A19.9.13) y z_i se puede tomar igual a $0,9d$.

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS		
d	0,55	m
z _i (0,9d)	0,50	m
b	0,25	m
e	0,0375	m
z _e	0,39	m
R	51,08	kN

Con el valor de la reacción calculamos la fuerza F_s de tracción que debe resistir el armado.

$$F_s = 39,73 \text{ kN}$$

Si igualamos esta fuerza con $f_{yd} \cdot A_s$, y despejamos el área necesaria de acero, nos queda lo siguiente:

$$A_s = 9,9337E-05 \text{ m}^2$$

$$A_s = 0,99 \text{ cm}^2$$

Calculamos las cuantías mínimas de armadura según el Código Estructural.

El valor a utilizar de $A_{s,min}$ se establece mediante la expresión (9.1)

$$A_{s,min} = \frac{W f_{ctm,fl}}{z f_{yd}} \quad (9.1)$$

donde:

- z es el brazo mecánico en la sección en Estado Límite Último, que puede calcularse de forma aproximada como $z = 0,8h$
- W es el módulo resistente de la sección bruta relativo a la fibra más traccionada
- $f_{ctm,fl}$ es la resistencia media a flexotracción
- f_{yd} es la resistencia de cálculo de las armaduras pasivas en tracción.

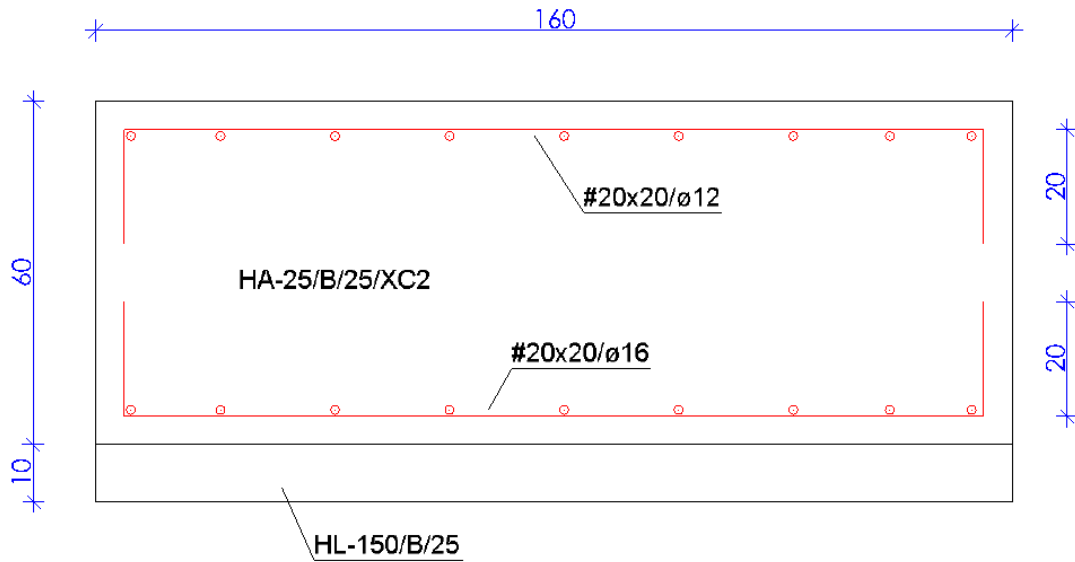
Se obtienen los siguientes resultados:

l	0,03	m ⁴
y	0,30	m
w	0,10	m ³
z	0,48	m
f _{ctm}	2,60	Mpa
f _{ctm,fl}	2,60	Mpa
f _{yd}	434,78	Mpa
A _{s,min}	11,96	cm ²

Se decide por tanto armar la zapata en su cara inferior con $\phi 16/20$ en ambas direcciones.

A pesar de que en la cara superior de la zapata no es necesaria la colocación de armado, se recomienda disponer $\phi 12/20$ en ambas direcciones para aportar rigidez al elemento.

Finalmente, las dos zapatas de cimentación que apoyan sobre el terreno quedan de la siguiente manera:



**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

PLANIFICACIÓN

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

La actuación prevista no tiene establecido un requisito específico y exigente de cara a los plazos de ejecución material de la instalación.

Por otro lado, a falta de concretar el plazo más exigente de finalización de la instalación en el propio Pliego de Contratación, se considera que seis meses puede ser un plazo de ejecución material razonable desde la adjudicación de la obra

Esta fecha límite será concretada de forma más exigente en el contrato de adjudicación.

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

9.1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción e instalaciones.

Sus objetivos son fundamentalmente el prever los medios y regular las actuaciones que han de servir para reducir los riesgos causantes de accidentes, así como disminuir sus consecuencias cuando se produzcan. La puesta en práctica de lo indicado en este Estudio de Seguridad y Salud, y el seguimiento de las normas de prevención de accidentes, supone la integración de la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de ejecución de trabajo.

En este estudio de Seguridad y Salud se contemplan todos aquellos aspectos generales que por su interés, destaquen sobre los demás, incidiendo especialmente en la creación de una organización de prevención sistemática que vaya detectando en cada momento los problemas existentes y funcione para resolverlos, a la vez que trate, por su propia concepción, de integrar la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de trabajo.

Si fuera necesario realizar alguna modificación en los trabajos de ejecución de obra, con relación a las previsiones establecidas en un principio, dichas modificaciones serán estudiadas en sus aspectos de seguridad, tomando las medidas necesarias para que estas variaciones no generen riesgos imprevistos o incontrolados, reseñándolas en el libro de incidencias.

El resumen de los objetivos que pretende alcanzar este estudio de Seguridad y salud, es el siguiente:

- Garantizar la salud e integridad física de los/as trabajadores/as/as.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costos de las medidas de protección y prevención.
- Definir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

9.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)

- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

9.3. DATOS DEL PROYECTO

Tipo de Obra: Generación energía eléctrica con instalación híbrida

Población: Arlanzón

Proyectista: Xabier Zubialde Legarreta. Graduado en Ingeniería

Presupuesto de contrato estimado: inferior a 630.000€ I.V.A. incluido.

Nº de personas trabajando simultáneamente en la obra: inferior a cuatro personas

Duración de la obra: Se estima inferior a 3 meses

9.4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores/as (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

9.5. DEFINICIÓN DE LA OBRA

Este subapartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente evitados y las medidas preventivas y las protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de los riesgos asociados a cada una de las fases de obra. Definición de la obra.

1. Tareas previas:

- Señalización. Si se requiere señalización exterior y en especial la inutilización del patio cubierto y los aledaños durante los trabajos de instalación interior. Será necesario instalar una zona de vallas limitando la zona de trabajo no accesible para personas ajenas a la obra.

2. Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra.

- No se requiere

3. Ejecución material

- Apertura de orificios en paredes/techos. Se requiere abrir apertura tanto de acceso como de paso de conductores eléctricos en cubierta.
 - Desconexión del cuadro eléctrico actual y conexión eléctrica del nuevo cuadro una vez sujetado en pared.
 - Instalación del inversor.
 - Colocación y sujeción de soportes metálicos para apoyar los paneles fotovoltaicos.
 - Colocación de las canales aislantes para el tendido de los cables eléctricos.
 - Instalación de los paneles fotovoltaicos.
 - Tendido de conductores de cobre sobre bandeja
 - Tendido de conductores de cobre bajo canaleta perforada.
 - Instalación de equipos eléctricos de protección.
 - Instalación de línea de conexión de datos con internet.
 - Conexión de bornas y puesta en marcha del sistema.
- **Agente:** instalaciones, máquinas, herramientas, equipos.
 - **Entorno:** ambiente (agentes físicos, químicos o biológicos) y lugar de trabajo (orden, limpieza.).
 - **Trabajador/a:** aptitud y actitud del trabajador para el control de la situación de riesgo.
 - **Organización:** organización del trabajo y gestión de la prevención (formación, procedimientos de trabajo...).

9.6. RIESGOS DE LA OBRA Y MEDIDAS A ADOPTAR

1.1. Valoración

A continuación, se hace una estimación del **nivel de riesgo**, valorando para ello:

- ◆ **La probabilidad** de que se materialice en un accidente.
- ◆ **Las consecuencias** que esa materialización se cree que tendría en las personas o en las cosas.

Probabilidad (P)	Valor	Significado
Improbable	1	No es esperable ni se conocen situaciones similares en las que se haya materializado el riesgo.
Baja	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.
Media	3	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Alta	4	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Muy alta	5	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.

Consecuencias (C)	Valor	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Incidente	1	Pequeñas lesiones que no requieren tratamiento.	Daños materiales mínimos o que no necesitan reparación
Leve	2	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso
Grave	3	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (ILT)	Necesario para de proceso para efectuar la reparación
Muy grave	4	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa reparación)
Mortal o catastrófico	5	Muerte de una o más personas.	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)

El **valor del nivel de riesgo** se obtiene multiplicando los valores de Probabilidad (P) por los de Consecuencias (C) y consultar la siguiente tabla de Riesgo (R), $R = P \times C$:

P \ C	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla, se adoptan los siguientes criterios de evaluación y prioridad en la implantación de medidas correctoras.

Valor	Nivel de riesgo	Evaluación	Prioridad
R≤5	Trivial (T)	No se requiere acción inmediata	5
5<R≤10	Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.	4
10<R≤15	Moderado (M)	Hay que aplicar medidas correctoras para reducir significativamente la situación de riesgo, determinando las inversiones y los plazos de realización. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.	3
15<R≤20	Importante (I)	Controlar el riesgo en el mínimo tiempo posible. No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.	2
20<R≤25	Intolerable (IN)	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.	1


Cuando en la evaluación se obtenga un **valor mayor de "TOLERABLE"**, se incluirá también la evaluación de riesgo residual una vez aplicadas las medidas correctivas.




Estas podrán ser de aplicación en el origen, de tipo organizativo, de protección colectiva, de protección individual, de formación e información a los trabajadores/as u otras.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna


9.7. Riesgos específicos

DAÑOS A TERCEROS/AS			
Descripción:			
Entrada personas ajenas a la obra	Entrada accidental a la obra o por desconocimiento		
Caída de objetos	Debidos a desprendimientos, empujes o desplazados por la acción del viento. Mientras son elevados. Si se adoptan las medidas de seguridad, como amarrar los materiales en la cubierta para que no sean llevados por la acción del viento, se recogen los restos del montaje, si se emplean medios auxiliares de elevación en buenas condiciones (cinchas, cestas, etc.) el riesgo sería bajo		
Desprendimiento de medios auxiliares	Por una deficiente colocación o amarre pueden desprenderse al vacío. Si se utilizan medios en buenas condiciones y con un buen montaje el riesgo sería bajo		
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO	
		consecuencias	Probabilidad
			Riesgo
Entrada de personal ajeno a la obra por despiste o por desconocimiento.		Grave	Media
Caída de objetos a la calle.		Muy grave	Media
Caída de objetos mientras éstos son elevados.		Mortal	Media
Desprendimiento de medios auxiliares.		Muy grave	Media
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Cerramientos de los acopios realizados.</p> <p>Señalización de prohibición de entrada del personal a la obra.</p> <p>Los medios auxiliares estarán en buenas condiciones.</p> <p>La maquinaria para elevar cargas estará en buenas condiciones y con los permisos en regla.</p> <p>No se elevarán cargas sueltas. Siempre en cestas o bien atadas con cinchas o redes.</p> <p>Las cargas deberán estar bien sujetas o con pesos encima para que no sean arrastradas por el viento.</p> <p>Las herramientas estarán en bolsas portaherramientas o sujetas a elementos firmes. En el caso de trabajar sobre cubiertas inclinadas.</p> <p>Los medios auxiliares estarán en buenas condiciones y con los elementos de amarre que sean necesarios. No dejando nada medio suelto o a medio montar.</p> <p>Señalización nocturna y diurna de las vallas o acopios realizados en la calle.</p>			
Riesgos residuales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO	
		consecuencias	Probabilidad
			Riesgo
Caída de objetos a la calle.		Muy grave	Baja
Caída de objetos mientras éstos son elevados.		Mortal	Baja
Desprendimiento de medios auxiliares.		Muy grave	Baja
SEÑALES ASOCIADAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	Guantes protección mecánica.	Cerramiento acopios	
	Casco de seguridad Botas de seguridad.	Protecciones en los salientes de la elevadora	

IZADO DE MATERIALES				
Descripción:				
Izado de diferentes elementos mediante pluma para posterior acopio o montaje				
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de objetos por desplome	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado
Caída de objetos en manipulación	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado
Caída de objetos desprendidos	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado
Golpes contra objetos móviles	Evitable	Grave	Alta	Moderado
Atrapamiento por o entre objetos	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
<p>Únicamente podrán operar con la pluma de los camiones aquellas personas que estén formadas, con la capacidad física adecuada y autorizados por la empresa.</p> <p>Gruista</p> <p>Antes de comenzar la jornada el operador del camión pluma comprobará que los diferentes elementos de seguridad estén en adecuadas condiciones. El camión deberá estar correctamente posicionado, con los pies colocados y si la compactación del terreno no fuera la correcta se colocarán plataformas metálicas o de madera para asentar el vehículo.</p> <p>No posicionar el camión en terrenos embarrados, con charcos.</p> <p>No colocarse en el radio de acción de la grúa o pluma.</p> <p>Levantar siempre verticalmente las cargas, nunca hacer esfuerzos laterales.</p> <p>La carga deberá levantarse de forma lenta, y si después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, se desequilibra, o está amarrada, se debe volver a bajar despacio.</p> <p>Evitar las arrancadas o detenciones bruscas.</p> <p>Si la carga a manipular es peligrosa avisar la operación con antelación suficiente al resto de trabajadores/as.</p> <p>No abandonar el mando de la maquina mientras penda una carga del gancho.</p> <p>Observar la carga durante la traslación.</p> <p>Evitar que la carga sobrevuele a personas.</p> <p>No está permitido a personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.</p> <p>Cuando se trabaje sin carga elevar el gancho para librar personas y objetos.</p> <p>No balancear la carga para depositarla</p> <p>Estrobador</p> <p>Utilizar cadenas, eslingas. Dimensionadas a la carga a manipular.</p> <p>No sobrepasar la carga máxima.</p> <p>No cruzar los cables, eslingas.</p> <p>Comprobar antes de cualquier operación que las cadenas, eslingas. se encuentran en perfecto estado</p> <p>Si se van a mover varios elementos arristrarlos previo a su manipulación para evitar su desprendimiento.</p> <p>Prestar atención al ángulo formado por los ramales ya que disminuye su resistencia.</p> <p>La eslinga o cadena descansara siempre en el fondo del gancho.</p> <p>No acompañar la carga con la mano.</p>				
Riesgos residuales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de objetos por desplome		Muy Grave	Baja	Tolerable
Caída de objetos en manipulación		Leve	Alta	Tolerable
Caída de objetos desprendidos		Muy Grave	Baja	Tolerable
Golpes contra objetos móviles		Grave	Baja	Tolerable
Atrapamiento por o entre objetos		Muy Grave	Baja	Tolerable
SEÑALES ASOCIADAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
   <p>Protección obligatoria de la cabeza</p> <p>Protección obligatoria de las manos</p> <p>Protección obligatoria de los pies</p>	<p>Guantes protección mecánica.</p> <p>Casco de seguridad</p> <p>Botas de seguridad.</p>			

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

MONTAJE ESTRUCTURA			
Descripción:			
Preparar superficie			
Montaje mecánico	Montaje elementos prefabricados. Uniones atornilladas y soldadas.		
Pintado	Pintado de protección antioxidante en puntos de soldadura y arañazos.		
MAQUINARIA:		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES	
Grúa para elevación de cargas.	Esmeril		
Plataforma elevadora.	Taladro		
Grupo electrógeno.			
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO	
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída del equipo de soldadura al vacío	Muy Grave	Improbable	Tolerable
Quemaduras de soldadura	Grave	Baja	Tolerable
Riesgo de caída de altura	Mortales	Baja	Tolerable
Caída de materiales a los pies	Improbable	Baja	Tolerable
Caída de objetos sobre las personas	Muy Grave	Media	Moderado
Corte en manos por materiales punzantes o cortantes	Grave	Baja	Tolerable
Exposición a radiaciones	Grave	Baja	Tolerable
Sobreesfuerzos	Grave	Baja	Tolerable
Inclencencias meteorológicas (Lluvia, nieve o viento)	Muy Grave	Media	Moderado
Riesgo eléctrico generado por las herramientas	Grave	Improbable	Tolerable
Riesgo de proyección de partículas a los ojos	Grave	Baja	Tolerable
Intoxicación por empleo de productos químicos	Grave	Improbable	Tolerable
Nivel de ruido excesivo por el empleo de herramientas	Grave	Improbable	Tolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Sujeción del equipo de soldadura a un elemento fijo de la estructura o plataforma</p> <p>Empleo del equipamiento de soldadura. Como guantes, mandiles, protecciones faciales y oculares.</p> <p>Las herramientas eléctricas contarán con todas las protecciones, doble protección y marcado CE, los cables no estarán picados.</p> <p>No se expondrán las herramientas eléctricas a la lluvia o se utilizarán sobre charcos.</p> <p>Empleo de gafas de protección mecánica para el uso de esmeriles o rotaflex.</p> <p>Empleo de protectores auditivos cuando se generen ruidos excesivos</p> <p>Caída de altura desde la cubierta y la elevadora: Uso de anticaídas y línea de vida.</p> <p>Colocación barandillas.</p> <p>Empleo del casco de seguridad</p> <p>Limpieza y orden en la obra.</p> <p>Izado de material debidamente atado y encintado en el correspondiente palet. Izado de material en bateas.</p> <p>El material se almacenará de forma que se eviten sobrecargas y repartidos por zonas de trabajo. Se evitará la caída de dichos materiales con un almacenamiento ordenado.</p> <p>Los recipientes que transporten los líquidos de sellado se llenaran de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios.</p> <p>Se suspenderán los trabajos en la cubierta cuando la velocidad del viento supere los 50 km/h en prevención del riesgo de caída de objetos y personas. En dicho caso se retirarán las herramientas y materiales que puedan caer al vacío.</p> <p>Se suspenderán los trabajos en cubiertas con lluvia, nieve o hielo.</p> <p>En caso de lluvia, nieve o viento excesivo se suspenderá el trabajo en cubiertas para resguardarse en un lugar seguro.</p> <p>Se deberá disponer de protector solar adecuado y de agua para evitar deshidrataciones en días calurosos. Se recomienda hacer pequeños descansos cuando aprieta el calor.</p>			
Riesgos residuales		EVALUACIÓN DEL RIESGO	
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de objetos sobre las personas	Muy Grave	Baja	Tolerable
Inclencencias meteorológicas (Lluvia, nieve o viento)	Muy Grave	---	----
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA		PROTECCIONES INDIVIDUALES	
		<p>Casco de seguridad</p> <p>Arnés (cuerda, antiácidas...)</p> <p>Botas de seguridad.</p> <p>Guantes protección mecánica.</p> <p>Gafas antichoque.</p> <p>Guantes y gafas de soldador</p>	
		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
		Anclajes	Estructura
		Líneas de vida	
		Redes	Perímetro

MONTAJE DE COLECTORES TÉRMICOS				
Descripción:				
Acopios de materiales.	Descarga de materiales voluminosos,			
Montaje de los colectores	Colocación de los colectores sobre las estructuras y fijación.			
Fontanería de los colectores	Conexión de las tuberías de los colectores entre sí y a las bajantes ya preparadas.			
Cableado de sondas hasta armario de mando	Cableado de las sondas de temperatura hasta el armario eléctrico de la instalación solar.			
MAQUINARIA:		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Grúa telescópica.		Radial Taladros eléctricos. Atornilladora eléctrica. Amoladora.	Útiles de izado.	
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Prob	Riesgo
Desprendimiento carga durante su izado	Evitable	Muy grave	Media	Tolerable
Desplome del colector mientras está apoyado sobre la estructura.	Evitable	Muy grave	Medio	Tolerable
Caída a de altura (max. 2m) o a distinto nivel	Evitable	Muy Grave	Medio	Tolerable
Riesgo eléctrico por trabajos en tensión.	Evitable	Muy graves	nulo	-----
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
<p>No montar los colectores con vientos superiores a 40 km/h</p> <p>No transitar por debajo de la carga mientras no permanezca apoyada.</p> <p>No usar medios de izado si no están en buenas condiciones.</p> <p>Mantener limpia la obra.</p> <p>Transitar siempre sobre la cubierta por el interior de la zona balizada con conos y cinta.</p>				
PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
Utilización de calzado seguridad.	Utilizar vallas.	Área de influencia de la grúa y superficie de montaje.		
Guantes protección mecánica				
Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.				
Utilización protec. Auditivos con radiales.				

MONTAJE ELECTRICO				
Descripción:				
Montaje de armarios	Montaje del armario de protecciones			
Cableado del armario	Cableado entre los elementos de la instalación y el armario.			
Conexión física a la red	Conexión física entre el armario de mando y el armario general del edificio			
MAQUINARIA:		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
		Taladros eléctricos. Atornilladora eléctrica. Amoladora.		
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de altura o a distinto nivel.	Evitable	Mortal	Medio	Moderado
Caída de material y herramientas desde arriba.	Evitable	Muy grave	Medio	Moderado
Riesgo eléctrico, trabajos en tensión.	Evitable	Muy grave	Alto	Importante
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
Desconectar el tramo de donde se realice la conexión a la red durante la ejecución de esta.				
Todos los trabajos se realizarán sin tensión.				
La conexión a red eléctrica será realizada por personal cualificado				
Señalizar la zona de trabajos para evitar el acceso a los mismos de personas ajenas.				
Riesgos residuales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de altura o a distinto nivel.		Mortal	Baja	Tolerable
Caída de material y herramientas desde arriba.		Muy grave	Baja	Tolerable
Riesgo eléctrico, trabajos en tensión.		Muy grave	Nulo	----
PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
Utilización de calzado seguridad.				
Guantes protección mecánica	•			
Protecciones eléctricas si trabajan en tensión.	•			

Xabier Zubialde Legarreta


Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

ENERGIZACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA				
Descripción:				
Energización planta desde el exterior	Entrada de suministro eléctrico desde el exterior.			
Medición de la tensión en las series	Control de la tensión existente en cada serie por medio del polímetro			
MAQUINARIA:		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Riesgo eléctrico por trabajos en tensión	Evitable	Mortales	Nulas	-----
Riesgo eléctrico por fallo en aplicación instrucciones	Evitable	Mortales	Alto	Importante
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
Se cumplirá los procedimientos de trabajo.				
Riesgos residuales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Riesgo eléctrico por fallo en aplicación instrucciones		Mortales	Bajo	Tolerable
PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Epi´s no conductores, aislantes • Ropa no conductora. 		<ul style="list-style-type: none"> • Extintor para fuegos con presencia de electricidad <p> Junto a la zona donde estén los operarios En las instalaciones.</p>		

REALIZACION DE POZOS			
Descripción:			
Realización de pozos geotérmicos mediante pilotadora			
Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).	Mortal	Improbable	Tolerable
Atrapamientos de personas	Muy grave	Probable	Moderado
Caída a distinto nivel	Grave	Probable	Tolerable
Ruido	Grave	Probable	Tolerable
Vibraciones	Grave	Probable	Tolerable
Golpes con el trepano	Muy grave	Probable	Moderado
Polvo ambiental.	Grave	Probable	Tolerable
Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).	Grave	Probable	Tolerable
Quemaduras (tareas de mantenimiento).	Muy grave	Probable	Moderado
Atrapamientos (tareas de mantenimiento).	Muy grave	Probable	Moderado
Sobre esfuerzos (tareas de mantenimiento).	Grave	Probable	Tolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.</p> <p>Las zonas de excavación se mantendrán limpias y ordenadas. Para ello, se utilizará en coordinación con la pilotadota, una pala cargadora que retire los productos procedentes de la excavación, para su transporte al vertedero.</p> <p>Se prohíbe transportar a personas sobre la máquina de excavación de pozos.</p> <p>Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5m. Del radio de acción de la maquina.</p> <p>Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados por otros en buen estado.</p> <p>Las operaciones de mantenimiento se efectuarán con el trepano apoyado sobre el suelo.</p> <p>La guía para el centrado en el punto exacto para la excavación del pozo, se realizará por 2 hombres mediante sogas de gobierno, que permitirán el centrado del trepano sin tocarlo con las manos.</p> <p>La operación de encamisado se realizar izando el tubo en posición vertical y guiándolo con cuerdas de gobierno por 2 operarios evitando tocarla directamente con las manos.</p> <p>El riesgo de caída de personas en el interior de los pozos, en el lapso de tiempo existente entre la apertura y el relleno con la ferralla y el hormigón, se evitará, cubriendo el hueco con un entablado.</p> <p>Normas para los maquinistas</p> <p>Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.</p> <p>Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.</p> <p>Para evitar lesiones, apoye en el suelo el trepano, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.</p> <p>No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.</p> <p>No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.</p> <p>No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pilotadota, pueden incendiarse.</p> <p>Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo.</p> <p>No arrastre el trepano o las camisas. Ícelas y transpórtelas en vertical sin balancear.</p> <p>Evitar tocar el líquido anticorrosión sin protegerse con guantes y gafas antiproyecciones.</p> <p>No se admitirán pilotadotas que no vengan provistas de cabina antivuelco y antiimpactos de seguridad homologadas.</p> <p>Para manipular repostar etc. desconectar el motor.</p> <p>Tendrán un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio.</p> <p>Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.</p>			

Xabier Zubialde Legarreta


Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna


ZANJAS; APERTURA Y CIERRE			
Descripción:			
Apertura de zanjas	Apertura de zanjas para el paso de tuberías. Colocación de tuberías, arquetas y cierre de zanjas.		
Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de maquinaria al interior de la zanja (1).	Muy grave	Muy probable	Importante
Caída accidental en el acceso a la zanja.	Graves	Muy probable	Moderado
Caída accidental al interior de la zanja (6)	Muy grave	Muy probable	Importante
Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares (2)	Muy grave	Probable	Moderado
Desprendimiento carga por mal estroboado (3)	Muy grave	Probable	Moderado
Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria	Muy grave	Probable	Moderado
Derrumbe taludes (4)	Mortal	Probable	Moderado
Desprendimiento material del borde talud (5)	Mortal	Probable	Moderado
Caída de pequeño material al ser golpeado	Grave	Muy probable	Moderado
Caída de material sobre los operarios al descargar (7)	Muy grave	Muy probable	Importante
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>La maquinaria permanecerá alejada de los bordes de las zanjas al menos metro o metro y medio.</p> <p>Se utilizarán aquellos medios auxiliares que estén en buen estado. Se harán revisiones al inicio de las obras y periódicas de los medios auxiliares para comprobar su buen estado.</p> <p>El estroboado de la carga será realizado por personal con los conocimientos necesarios o bajo la supervisión de personal cualificado.</p> <p>Los taludes contarán con la inclinación adecuada o se entibarán si fuera necesario. No tendrán una anchura inferior a 80 cm. Ni una profundidad mayor de 1.3m sin entibar.</p> <p>El material de acopio permanecerá al menos un metro alejado del borde de la zanja. Incluida la tierra de la excavación.</p> <p>Las zanjas o pozos que permanezcan abiertos y no se esté trabajando en ese momento en ellos se balizarán o se cerrarán.</p> <p>Los operarios permanecerán alejados de la descarga del material al interior de la zanja. En especial del material de relleno como gravas. Al maquinista, si no ve directamente el interior de la zanja, será guiado por otro operario o no habrá nadie en la zanja.</p> <p>En caso de que llueva o se acumule agua en el fondo de la excavación, colocar bombas que saquen el agua y drenen las zanjas y pozos para evitar que se minen los taludes provocando desprendimientos del terreno.</p> <p>Se dispondrán del número de escaleras suficiente para poder bajar a las zanjas.</p> <p>Los pozos y arquetas permanecerán siempre balizados o cerrados. Indicar los pozos resaltados para evitar accidentes.</p> <p>No permitir que existan trabajadores/as en las inmediaciones de las zonas de trabajo de las distintas máquinas</p> <p>No permitir que trabajadores/as que no tengan carné de conducir utilicen las distintas máquinas utilizadas en la obra (dumper, carretilla elevadora, etc.) para mover o transportar los distintos materiales (encofrados, hormigón u otros materiales)</p> <p>Revisar las distintas máquinas que están en obra y comprobar que tienen todos los dispositivos ópticos y acústicos para que el conductor avise a los trabajadores/as que están en la obra</p> <p>Comprobar que las mangueras utilizadas no tienen empalmes con cinta aislante o mal realizados, en caso de que sea así sustituir los empalmes por regletas adecuadamente aisladas</p> <p>Cuando las máquinas tengan que trabajar en zonas con pendiente, deben trabajar colocadas en el sentido de la pendiente y no perpendiculares a la misma</p> <p>Realizar revisión periódica de los útiles y elementos utilizados para atar y mover los pozos, arquetas o tubería de saneamiento transportados (cables, cadenas, eslingas, etc.)</p> <p>Retirar los restos de materiales y objetos utilizados en la obra, intentando mantener cada zona de trabajo, limpia y sin materiales y objetos en los que se pueda tropezar, teniendo en cuenta que debe retirarse los clavos de las tablas utilizadas para evitar posibles pinchazos</p> <p>Mantener los materiales perfectamente paletizados y ordenados hasta que se vayan a colocar en la obra y se soltarán sólo los palets de material que se vayan a colocar en el momento en la obra</p> <p>Tener en cuenta la profundidad y sección de los pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas</p> <p>Colocar señalización vial de acceso que indique el peligro entrada de vehículos pesados</p> <p>Señalización vial en los viales de accesos a las zonas en obras de "señal peligro obras".</p>			
PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> Botas de seguridad. Guantes protección mecánica. Chaleco reflectante. 		<ul style="list-style-type: none"> señalizar con cinta 	
		<ul style="list-style-type: none"> señal luminosa y acústica marcha atrás 	Maquinaria de obra.
		<ul style="list-style-type: none"> Señal maquinaria pesada trabajando 	Entrada a la obra.
		<ul style="list-style-type: none"> Balizamiento 	Zanjas y pozos abiertos
		<ul style="list-style-type: none"> Balizamiento pozos resaltados 	Para evitar choque maquinaria o vehículos
  <p>Protección obligatoria de las manos</p> <p>Protección obligatoria de los pies</p>			

COLOCACIÓN TUBERIAS			
Descripción:			
Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caídas a distinto nivel	Muy grave	Probable	Moderado
Caídas al mismo nivel	Grave	Probable	Tolerable
Pisadas sobre objetos	Grave	Probable	Tolerable
Golpes y Cortes	Grave	Probable	Tolerable
Atrapamientos	Muy grave	Probable	Moderado
Contactos Eléctricos directos e indirectos	Grave	Probable	Tolerable
Sobreesfuerzos	Grave	Probable	Tolerable
Exposición Agentes Químicos: Gases y humos	Grave	Probable	Tolerable
Exposición Agentes Físicos: Iluminación	Grave	Probable	Tolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Adecuar espacios para el acopio y almacenamiento de las Tuberías. (según especificaciones de 'Almacenamiento de Cargas')</p> <p>La tubería se colocará de forma que no obstaculice el paso.</p> <p>Los trabajos de aplomado se realizarán de forma segura: Cinturón de Seguridad anclado a punto fijo en altura.</p> <p>El transporte de tubería a hombro se realizará de forma segura: extremo anterior levantado.</p> <p>Los trabajos en altura se realizarán de forma segura: Petos, redes, barandillas (según especificaciones "Trabajos en Alturas").</p> <p>La iluminación de los tajos será > 100 lux.</p> <p>Las tuberías se unirán firmemente a puntos fijos, o se montarán sobre soportes.</p> <p>Se deberá utilizar protección colectiva en los conductos verticales y huecos exteriores.</p> <p>Mantener tajos limpios de recortes.</p> <p>Obligación de cumplir con las medidas preventivas y protecciones individuales indicadas en los trabajos que se realicen según especificaciones de Soldadura eléctrica y/o Soldadura oxiacetilénica.</p>			
PROTECCIONES INDIVIDUALES			
<ul style="list-style-type: none"> • Botas de seguridad. • Guantes protección mecánica. • Gafas antichoque. • Anticaídas, (arneses y líneas de vida) y Casco de seguridad para trabajos en altura. • Polainas de cuero y Mandil de cuero en caso de soldaduras. • Pantalla de soldadura de sustentación manual. 			

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna




ENCOFRADO Y OBRAS DE FABRICA			
Descripción:			
Ejecución de arquetas de hormigón	Encofrados de madera para la realización de arquetas de hormigón.		
Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de materiales a los pies	Grave	Probable	Tolerable
Caída de material a la cabeza	Muy grave	Probable	Tolerable
Corte en manos por materiales punzantes o cortantes	Grave	Probable	Tolerable
Atropello por circulación dumper interior obra	Mortales	Improbable	Tolerable
Caída de cargas desde grúa del camión	Muy grave	Improbable	Moderado
Riesgo de corte con sierras de corte material	Muy grave	Probable	Moderado
Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos	Grave	Muy probable	Moderado
Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes...), durante las maniobras de izado a las plantas.	Muy grave	Probable	Tolerable
Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.	Grave	Probable	Tolerable
Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas	Grave	Probable	Tolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias. (Ver apartado de escaleras de mano).</p> <p>Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.</p> <p>Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán, (o remacharán, según casos, usted concreta)</p> <p>Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.</p> <p>Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.</p> <p>El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.</p> <p>El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado</p> <p>Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, apilados para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido por las trompas (o sobre bateas emplintadas). Una vez concluidas estas labores, se barrerá el resto de pequeños escombros la planta.</p> <p>Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados (sobre «caramucos» o similar, por ejemplo).</p> <p>El personal encofrador, acreditará a su contratación ser «carpintero encofrador» con experiencia.</p> <p>El empresario garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto o no, para el trabajo de encofrador.</p> <p>Antes del vertido del hormigón, el Comité de Seguridad y en su caso, el Vigilante de Seguridad, comprobará en compañía del técnico calificado, la buena estabilidad del conjunto.</p>			
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Botas de seguridad. • Guantes protección mecánica. • Gafas antichoque. • Guantes impermeables. • Casco de seguridad. 			
			

VERTIDO DE HORMIGON - CANALETA			
Descripción:			
Vertido de hormigón	Vertido mediante canaleta para las arquetas		
Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de personas y/u objetos al mismo nivel	Grave	Muy probable	Moderado
Caída de personas y/u objetos a distinto nivel	Muy grave	Muy probable	Importante
Rotura o reventón de encofrados	Muy grave	Probable	Moderado
Atrapamientos o golpes	Grave	Probable	Tolerable
Atropello por camión hormigonera	Mortal	Probable	Moderado
Contactos eléctricos directos (líneas eléctricas, masas de máquinas...)	Muy Grave	Probable	Moderado
Cortes o lesiones en las manos	Grave	Muy probable	Moderado
Pisadas sobre objetos punzantes	Grave	Probable	Tolerable
Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos	Grave	Muy Probable	Moderado
Dermatitis por contacto con el hormigón	Grave	Probable	Tolerable
Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores	Muy grave	Probable	Moderado
Lumbalgias por sobreesfuerzos	Muy grave	Probable	Moderado
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Se instalarán fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.</p> <p>Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.</p> <p>Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.</p> <p>Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.</p> <p>Se habilitarán «puntos de permanencia» seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.</p> <p>La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.</p> <p>Los operarios llevaran chalecos reflectantes.</p> <p>Se prohíbe circular por la obra con la canaleta extendida.</p>			
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Botas de seguridad. • Guantes protección mecánica. • Gafas antichoque. • Casco de seguridad. 			
 <p>Protección obligatoria de la cabeza Protección obligatoria de las manos Protección obligatoria de los pies Protección obligatoria de la vista</p>			

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

INSTALACIONES DE FONTANERIA				
Descripción:				
Acopios de materiales.	Descarga de materiales voluminosos			
Montaje de tuberías	Montaje de las tuberías elementos de fontanería. Pruebas de presión de las mismas			
Conexión de tuberías	Realización de red de tuberías. Pruebas de fugas.			
MAQUINARIA:		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
		Equipo de electrosoldadura. Radial Taladros eléctricos.	Escaleras de tijera. Atornilladora eléctrica. Amoladora.	
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Prob	Riesgo
Desprendimiento carga durante su izado	Evitable	Muy graves	Media	Moderado
Riesgos de punzonamiento	No evitable	Graves	Baja	Tolerable
Riesgo de caída a distinto nivel	Evitable	Muy grave	Improbable	Tolerable
Riesgo de caída de objetos a los pies	Evitable	Grave	Probable	Tolerable
Proyección de partículas a los ojos	Evitable	Grave	Muy probable	Importante
Ruidos excesivos	No evitable	Muy grave	Muy probable	Importante
Riesgos de quemaduras	No evitable	Muy grave	Muy probable	Importante
Intoxicación por manipulación de productos químicos	Evitable	Mortal	Probable	Importante
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
<p>No transitar por debajo de la carga mientras no permanezca apoyada.</p> <p>No usar medios de izado si no están en buenas condiciones.</p> <p>Mantener limpia la obra. Para disminuir el riesgo de punzonamiento.</p> <p>Transitar siempre en la cubierta por el interior de la zona balizada con conos y cinta</p> <p>Para evitar la conexión accidental de la red, el ultimo cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la Compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes de entrar en carga la instalación se hará una revisión general de las conexiones, protecciones y cuadros eléctricos. Las pruebas serán anunciadas a todo el personal. <p>Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento este deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.</p> <p>Fontanería</p> <p>Los equipos de soldadura estarán en buen estado. Se utilizarán las protecciones adecuadas para los trabajos de soldadura.</p> <p>Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.</p> <p>Se prohíbe abandonar sopletes encendidos.</p> <p>Los envases de productos químicos estarán perfectamente identificados. Manteniendo la habitación bien ventilada.</p> <p>Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol, y estas se transportarán en los carros porta botellas.</p> <p>Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados, para evitar intoxicación. Se establecerá una corriente de aire en caso de tener que soldar con plomo.</p> <p>Empleo de botas de seguridad</p> <p>Las escaleras y borriquetas estarán en buen estado. Se colocarán adecuadamente.</p> <p>Se protegerán los huecos de las ventanas. Para que cuando se suban junto a ellas están ya las protecciones.</p> <p>Empleo de calzado de seguridad y guantes de protección mecánica.</p> <p>Empleo de gafas de protección mecánica durante el manejo de rotaflex o amoladoras.</p> <p>Estarán a disposición de los trabajadores/as de protectores auditivos frente a los ruidos generados por las herramientas manuales.</p> <p>Los equipos de soldadura estarán en buen estado.</p> <p>Los envases de productos químicos estarán perfectamente identificados. Manteniendo la habitación bien ventilada.</p>				
PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
Botas de seguridad. Guantes protección mecánica Gafas antichoque. Anticaídas, (arneses y líneas de vida). Mandil y guantes soldadura, Mascará soldadura. Protectores auditivos				

MONTAJE ELECTRICO				
Descripción:				
Montaje de armarios	Montaje del armario de protecciones			
Cableado del armario	Cableado entre los elementos de la instalación y el armario.			
Conexión física a la red	Conexión física entre el armario de mando y el armario general del edificio			
MAQUINARIA:		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
		Taladros eléctricos. Atornilladora eléctrica. Amoladora.		
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de altura o a distinto nivel.	Evitable	Mortal	Medio	Moderado
Caída de material y herramientas desde arriba.	Evitable	Muy grave	Medio	Moderado
Riesgo eléctrico, trabajos en tensión.	Evitable	Muy grave	Alto	Importante
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
Desconectar el tramo de donde se realice la conexión a la red durante la ejecución de esta.				
Todos los trabajos se realizarán sin tensión.				
La conexión a red eléctrica será realizada por personal cualificado				
Señalizar la zona de trabajos para evitar el acceso a los mismos de personas ajenas.				
Riesgos residuales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caída de altura o a distinto nivel.		Mortal	Baja	Tolerable
Caída de material y herramientas desde arriba.		Muy grave	Baja	Tolerable
Riesgo eléctrico, trabajos en tensión.		Muy grave	Nulo	----
PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
Utilización de calzado seguridad.				
Guantes protección mecánica				
Protecciones eléctricas si trabajan en tensión.				
  				

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

ENERGIZACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA				
Descripción:				
Energización planta desde el exterior	Entrada de suministro eléctrico desde el exterior.			
Medición de la tensión en las series	Control de la tensión existente en cada serie por medio del polímetro			
MAQUINARIA:		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Riesgo eléctrico por trabajos en tensión	Evitable	Mortales	Nulas	-----
Riesgo eléctrico por fallo en aplicación instrucciones	Evitable	Mortales	Alto	Importante
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
Se cumplirá los procedimientos de trabajo.				
Riesgos residuales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Riesgo eléctrico por fallo en aplicación instrucciones		Mortales	Bajo	Tolerable
PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Epi´s no conductores, aislantes • Ropa no conductora. 		<ul style="list-style-type: none"> • Extintor para fuegos con presencia de electricidad 	Junto a la zona donde estén los operarios En las instalaciones.	

9.8. RIESGOS GENERALES:

RIESGOS METEREOLÓGICOS			
Descripción:			
Vientos fuertes	Vientos con velocidades altas que pueden provocar vuelo de material, imposibilidad de manipular material, resbalones provocados por la dificultad en el desplazamiento incluso con riesgo de caída de altura. Pueden provocar caída al vacío de material, herramientas incluso operarios.		
Tormentas eléctricas	Caída de rayos a las masas metálicas de la subestructura y de los medios auxiliares.		
Tormentas con presencia de abundante agua o granizo	Provocando dificultad en los desplazamientos. Pudiendo llegar a provocar resbalones incluso caída de altura		
Heladas	Riesgo de resbalones incluso caídas de altura.		
Presencia de humedad combinada con temperaturas bajas	Las masas metálicas y otros materiales húmedos o mojados, combinados con las bajas temperaturas, pueden provocar daños en las manos.		
Temperaturas altas Fuertes radiaciones	Pueden provocar deshidratación excesiva, quemaduras incluso provocar un golpe de calor.		
Radiaciones altas del sol	En verano, habrá temperaturas fuertes, grado insolación alto. Con riesgo de golpe de calor y quemaduras		
Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Velocidad de viento alta, riesgo choque material contra operarios y caída de altura (empujados por el viento)	Mortal	Media	Moderado
Caída de material a la calle, empujadas por el viento	Muy grave	Alta	Importante
Caída de rayos en caso de tormenta eléctrica	Mortal	Media	Moderado
Cubiertas heladas; Riesgo de caída al resbalarse.	Mortal	Media	Moderado
Tormentas: caída abundante de agua, provocando resbalones con riesgo de caída de altura	Mortal	Media	Moderado
Presencia de humedad y temperaturas bajas. Riesgo de adherirse las manos a las superficies metálicas mojadas.	Grave	Media	Tolerable
Golpe de calor	Muy grave	Media	Moderado
Quemaduras	Muy grave	Improbable	Tolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Para la colocación de los colectores no se trabajará con vientos superiores a 40 Km/h</p> <p>No se dejarán materiales sueltos en el tejado. Permaneciendo todo amarrado.</p> <p>Los restos de montaje, se recogerán en bolsas o cestas. No quedando nada de un día a otro, en especial los días con vientos fuertes.</p> <p>Las herramientas se llevarán en bolsas portaherramientas. O permanecerán atadas al cinto.</p> <p>Durante las tormentas con aparato eléctrico no se trabajará en descampado.</p> <p>Con capas de hielo, se evitará en la medida de lo posible trabajar. Permaneciendo atados en el caso de tener que trabajar.</p> <p>Con fuertes trombas de agua o granizo se intentará en la medida de lo posible abandonar el terraplén mientras dure la tormenta.</p> <p>Con superficies húmedas y temperaturas bajas, se llevarán guantes impermeables protectores o un guante impermeable.</p> <p>Con temperaturas altas se tomarán líquidos no alcohólicos ni carbonatados (coca-cola, kas, etc) para prevenir la deshidratación.</p> <p>Para evitar quemaduras, se aplicarán cremas protectoras y se llevarán gorros protectores.</p>			
Riesgos residuales:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Velocidad de viento alta, riesgo choque material contra operarios y caída de altura (empujados por el viento)	Mortal	Baja	Tolerable
Caída de material a la calle, empujadas por el viento	Muy grave	Baja	Tolerable
Caída de rayos en caso de tormenta eléctrica	Mortal	----	----
Cubiertas heladas; Riesgo de caída al resbalarse.	Mortal	----	----
Tormentas: caída abundante de agua, provocando resbalones con riesgo de caída de altura	Mortal	Baja	Tolerable
Golpe de calor	Grave	Baja	Tolerable
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
Ropa para periodos de lluvia o temperaturas bajas.			
Guantes impermeables y de protección mecánica.			

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

BAJA TENSIÓN

Descripción:

Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo pueden ocasionar desde lesiones físicas secundarias (golpes, caídas, etc.), hasta la muerte por fibrilación ventricular.

Una persona se electriza cuando la corriente eléctrica circula por su cuerpo, es decir, cuando la persona forma parte del circuito eléctrico, pudiendo, al menos, distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente. La electrocución se produce cuando dicha persona fallece debido al paso de la corriente por su cuerpo.

La fibrilación ventricular consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual, deja de enviar sangre a los distintos órganos y, aunque esté en movimiento, no sigue su ritmo normal de funcionamiento.

Por tetanización entendemos el movimiento incontrolado de los músculos como consecuencia del paso de la energía eléctrica. Dependiendo del recorrido de la corriente perderemos el control de las manos, brazos, músculos pectorales, etc.

La asfixia se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio.

Otros factores fisiopatológicos tales como contracciones musculares, aumento de la presión sanguínea, dificultades de respiración, parada temporal del corazón, etc. pueden producirse sin fibrilación ventricular. Tales efectos no son mortales, son, normalmente, reversibles y, a menudo, producen marcas por el paso de la corriente. Las quemaduras profundas pueden llegar a ser mortales.

Intensidad de la corriente

Es uno de los factores que más inciden en los efectos y lesiones ocasionados por el accidente eléctrico.

Duración del contacto eléctrico

Junto con la intensidad es el factor que más influye en el resultado del accidente. Por ejemplo, en corriente alterna y con intensidades inferiores a 100 mA, la fibrilación puede producirse si el tiempo de exposición es superior a 500 ms.

Impedancia del cuerpo humano

Su importancia en el resultado del accidente depende de las siguientes circunstancias: de la tensión, de la frecuencia, de la duración del paso de la corriente, de la temperatura, del grado de humedad de la piel, de la superficie de contacto, de la presión de contacto, de la dureza de la epidermis, etc.

Tensión aplicada

En sí misma no es peligrosa, pero, si la resistencia es baja, ocasiona el paso una intensidad elevada y, por tanto, muy peligrosa. El valor límite de la tensión de seguridad debe ser tal que, aplicada al cuerpo humano, proporcione un valor de intensidad que no suponga riesgos para el individuo.

Como anteriormente se mencionó, la relación entre la intensidad y la tensión no es lineal debido al hecho de que la impedancia del cuerpo humano varía con la tensión de contacto. Ahora bien, por depender la resistencia del cuerpo humano, no solo de la tensión, sino también de la trayectoria y del grado de humedad de la piel, no tiene sentido establecer una única tensión de seguridad, sino que tenemos que referimos a infinitas tensiones de seguridad, cada una de las cuales se correspondería a una función de las distintas variables anteriormente mencionadas.

Las tensiones de seguridad aceptadas son 24 V para emplazamientos húmedos y 50 V para emplazamientos secos, siendo aplicables tanto para corriente continua como para corriente alterna de 50 Hz.

Frecuencia de la corriente alterna

Normalmente, para uso doméstico e industrial se utilizan frecuencias de 50 Hz (en U.S.A. de 60 Hz), pero cada vez es más frecuente utilizar frecuencias superiores

Recorrido de la corriente a través del cuerpo

La gravedad del accidente depende del recorrido de la misma a través del cuerpo. Una trayectoria de mayor longitud tendrá, en principio, mayor resistencia y por tanto menor intensidad; sin embargo, puede atravesar órganos vitales (corazón, pulmones, hígado, etc.) provocando lesiones mucho más graves. Aquellos recorridos que atraviesan el tórax o la cabeza ocasionan los mayores daños.

GRAFICOS:



Riesgos específicos:

EVALUACIÓN DEL RIESGO

consecuencias

Probabilidad

Riesgo

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Electrocución	Mortal	Media	Moderado
Fibrilación ventricular	Muy Grave	Baja	Tolerable
Asfixia	Muy Grave	Baja	Tolerable
Fisiopatológicos	Muy Grave	Baja	Tolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Existe en el cuadro un interruptor general de corte omnipolar accesible desde el exterior del cuadro eléctrico y que es posible accionar sin abrir la puerta.</p> <p>Existen interruptores diferenciales con sensibilidades mínimas de 30mA para alumbrado general y de 300mA para instalación de fuerza.</p> <p>El cuadro está instalado en un armario metálico puesto a tierra, cerrado con llave.</p> <p>El armario tendrá el grado suficiente de estanqueidad contra agua y polvo, y suficiente resistencia mecánica contra impactos.</p> <p>Las partes activas del cuadro estarán debidamente protegidas.</p> <p>Las tomas de corriente se realizan por los laterales del armario para facilitar que la puerta permanezca cerrada.</p> <p>Los armarios están protegidos por marquesinas y cubiertas.</p> <p>Los accesos al cuadro eléctrico se mantienen limpios y libres de obstáculos.</p> <p>Está señalizado con peligro de riesgo eléctrico.</p> <p>Los trabajos en el cuadro se realizan por personal especializado.</p> <p>Los cables serán conducidos de forma subterránea o por vía aérea para evitar ser pisados y/o arrollados. La canalización será resistente y estará debidamente señalizada.</p> <p>Las conexiones entre cables se realizarán mediante clavijas y se prohíben las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe o los empalmes, a no ser que se utilicen regletas.</p> <p>Las tomas de corriente dispondrán de toma de tierra.</p> <p>Los hilos-cables están forrados con el correspondiente aislamiento de material resistente.</p> <p>Las lámparas portátiles tendrán mango aislante, dispondrán de dispositivo protector de suficiente resistencia mecánica.</p> <p>La herramienta eléctrica utilizada estará conectada a tierra y dispone de doble aislamiento como método de protección contra contactos indirectos</p>			
Riesgos residuales:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Electrocución	Mortal	Baja	Tolerable
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
<p>Protección obligatoria de la cabeza. Protección obligatoria de las manos. Protección obligatoria de los pies. Protección obligatoria de la vista. Protección obligatoria del cuerpo.</p> <p>Riesgo eléctrico. Alto voltaje. Entrada prohibida a personas no autorizadas. No tocar.</p>	<p>Gafas antichoque.</p> <p>Casco de seguridad</p> <p>Botas de seguridad.</p> <p>Guantes protección eléctrica.</p>		

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

ORDEN Y LIMPIEZA.	
Descripción:	
ACOPIOS DE MATERIALES	Traída de materiales a un punto de la obra desde el cual se distribuirá por la obra. Garantizando un orden en la obra.
ACOPIOS PROVISIONALES	Los puntos de acopio provisionales se harán mientras dure el tajo en ese punto. Despejando el lugar una vez que finalice la obra en ese punto.
LIMPIEZA DE LOS TAJOS	El embalaje será recogido de forma inmediata una vez que sean desechados. Siendo recogidos en un punto para su salida inmediata de la obra. Pudiendo tener un punto, como un contenedor, para irlos guardando de forma provisional en la obra.
LIMPIEZA INSTALACIONES DE BIENESTAR	Las instalaciones de bienestar se irán limpiando de forma periódica. Tantas veces como haga falta para mantenerlas en unas condiciones dignas.
LIMPIEZA DE LOS TAJOS	Una vez finalizado el trabajo en un tajo. Se procederá a la limpieza de esa zona.
LOS RESTOS ORGÁNICOS DE LOS ALMUERZOS O COMIDAS	Serán retirados a unas bolsas o contenedores para sacarlos de la obra en el día.

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Descripción:

El manejo y el levantamiento de cargas son las principales causas de lumbalgias. Éstas pueden aparecer por sobreesfuerzo o como resultado de esfuerzos repetitivos. Otros factores como son el empujar o tirar de cargas, las posturas inadecuadas y forzadas o la vibración están directamente relacionados con la aparición de este trauma.

GRAFICOS:

1- Planificar el levantamiento.
2- Colocar los pies.

3- Adoptar la postura de levantamiento

4- Agarre firme

5- Levantamiento suave

6- Evitar giros

7- Carga pegada al cuerpo

8.1- Depositar la carga
Depositar la carga y después ajustarla si es necesario

8.2- Depositar la carga
Realizar levantamientos espaciados.

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Contusiones, cortes, heridas, fracturas	Grave	Media	Tolerable
Lesiones músculo-esqueléticas	Muy grave	Media	Moderado

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

EL PESO DE LA CARGA

El peso máximo que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg.

No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores/as jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a 15 kg

Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.

LA POSICIÓN DE LA CARGA CON RESPECTO AL CUERPO

Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.

Si el peso real de la carga es mayor que este peso teórico recomendado, se deberían llevar a cabo acciones correctoras para reducir el riesgo, tales como:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Reducción del peso de la carga.
- Levantamiento en equipo.
- Rediseño de las tareas de forma que sea posible manejar la carga pegada al cuerpo, entre la altura de los codos y la altura de los nudillos.
- Utilización de mesas elevadoras que permitan manejar la carga a la altura ya recomendada, etc.

En general, en un equipo de dos personas, la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento del equipo se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.

EL DESPLAZAMIENTO VERTICAL DE LA CARGA

El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm; siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna".

Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. No se deberían manejar cargas por encima de 175 cm., que es el límite de alcance para muchas personas.

LOS GIROS DEL TRONCO

Siempre que sea posible, se diseñarán las tareas de forma que las cargas se manipulen sin efectuar giros. Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.

LOS AGARRES DE LA CARGA

Si la carga es redonda, lisa, resbaladiza o no tiene agarres adecuados, aumentará el riesgo al no poder sujetarse correctamente.

Unas asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.

En general, es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.

LA FRECUENCIA DE LA MANIPULACIÓN

Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

EL TRANSPORTE DE LA CARGA

Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.

Los trayectos superiores a los 10 metros supondrán grandes demandas físicas para el trabajador, ya que se producirá un gran gasto metabólico

LA INCLINACIÓN DEL TRONCO

Si el tronco está inclinado mientras se manipula una carga, se generarán unas fuerzas compresivas en la zona lumbar mucho mayores que si el tronco se mantuviera derecho, lo cual aumenta el riesgo de lesión en esa zona. La inclinación puede deberse tanto a una mala técnica de levantamiento como a una falta de espacio, fundamentalmente el vertical.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

LAS FUERZAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN

A modo de indicación no se deberán superar los siguientes valores:

- Para poner en movimiento o parar una carga: 25 kg
- Para mantener una carga en movimiento: 10 kg

EL TAMAÑO DE LA CARGA




Una carga demasiado ancha va a obligar a mantener posturas forzadas de los brazos y no va a permitir un buen agarre de la misma. Tampoco será posible levantarla desde el suelo en una postura segura al no ser posible acercarla al cuerpo y mantener la espalda derecha.

Una carga demasiado profunda, aumentará la distancia horizontal, siendo mayores las fuerzas compresivas en la columna vertebral.

Una carga demasiado alta podría entorpecer la visibilidad, existiendo riesgo de tropiezos con objetos que se encuentren en el camino.

LA SUPERFICIE DE LA CARGA

La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones. En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos.

Riesgos residuales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Lesiones músculo-esqueléticas		Muy grave	Baja	Tolerable
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
   <p>Protección obligatoria de las manos Protección obligatoria de los pies Riesgo de tropiezo</p>	Faja Lumbar. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.			

9.9. EQUIPOS DE TRABAJO:

MAQUINARIA	
RIESGOS GENERALES:	
Caídas del personal al subir o bajar de la maquinaria. Vuelco por manejo imprudente o excesiva velocidad. Atropellos Atrapamientos. Sobreesfuerzos. Golpes contra objetos Choques entre vehículos. Electrocución. Proyecciones. Deficiente mantenimiento Vibraciones Ruido Polvo Fatiga térmica	
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN	
Marcado CE u homologación de la máquina. Maquinista cualificado Faros adelante y de marcha atrás Servofrenos Freno de mano Bocina automática de retroceso Sirena luminosa. Retrovisor a ambos lados Mantenimiento periódico de los sistemas hidráulicos y mecánicos. Prohibición de permanecer o trabajar en el radio de acción de la máquina. Prohibición de sortear debajo o en proximidades de las máquinas. Prohibición de trabajar o circular a menos de 5 m de líneas de alta tensión Caso de contacto eléctrico, el maquinista permanecerá en la máquina. Prohibición en el mantenimiento y reparación con el motor en marcha Ayudas a señalistas.	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
<ul style="list-style-type: none">- Casco y gafas de seguridad- Calzado con puntera reforzada, plantilla anti punturas y suela dieléctrica- Alfombra dieléctrica- Traje de agua (en su caso)	<ul style="list-style-type: none">- Cabina con estructura de protección en caso de vuelco y caída de objetos.- Asiento antivibratorio y anatómico- Cabina insonorizada y climatizada.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

HERRAMIENTA	
RIESGOS GENERALES:	
PROYECCIONES CAIDA Y CHOQUE DE O CONTRA OBJETOS CORTES POLVO INCENDIO RUIDO CONTACTO ELÉCTRICO - Directo - Indirecto SOBRESFUERZOS	
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN	
Persona cualificada. Protección eléctrica a base de doble aislamiento. En ausencia de lo anterior, conexión eléctrica a tierra en combinación de interruptores diferenciales de 30 mA Estado adecuado de cable y clavija de conexión Utilización del complemento adecuado y sustitución del desgastado. Reparación eléctrica de los mismos por personal especializado. No retirar las protecciones normalizadas de disco, pistola, etc., y utilización el de revoluciones adecuadas o útil indicado. Cambio de útiles desconectando de la red el aparato.	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
<ul style="list-style-type: none">- Casco de seguridad- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.- Gafas antipolvo (en su caso)- Mascarilla con filtro mecánico (en su caso).- Guantes de cuero- Traje de agua (en su caso)- Protectores auditivos- Botas de P.V.C. con puntera reforzada (en su caso)	

MEDIOS AUXILIARES				
Riesgos generales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Punzonamiento.	No evitable	Grave	Alta	Moderado
Caída de material a los pies	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado
Tropiezo con los materiales.	Evitable	Leve	Media	Tolerable
Condiciones climatológicas adversas.	No evitable	Grave	Media	Tolerable
Riesgo por contacto eléctrico	evitable	Muy grave	Medio	Moderado
Riesgo por corte con materiales	No evitable	Graves	Medio	Moderado
Corte con herramientas.	No evitable	Muy grave	Medio	Moderado
Proyecciones en el uso de herramientas de corte.	No evitable	Grave	Medio	Moderado
Riesgo de atropello en la obra	Evitable	Muy grave	Alto	Importante
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
Utilización de botas de seguridad. No permanecer junto a las máquinas en movimiento. No permanecer junto a la carga cuando está siendo izada y desplazada. No montarse sobre la carga en movimiento. Limpieza de cartones y restos del embalaje. Limpieza de retos de corte, cables. Los escombros generados se acumularán en un punto y serán evacuados en el periodo de tiempo más breve posible al vertedero.				
Riesgos residuales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Punzonamiento.		Grave	Baja	Tolerable
Caída de material a los pies		Grave	Media	Tolerable
Riesgo por contacto eléctrico		Muy grave	Baja	Tolerable
Riesgo por corte con materiales		Grave	Baja	Tolerable
Corte con herramientas.		Muy grave	Baja	Tolerable
Proyecciones en el uso de herramientas de corte.		Grave	Baja	Tolerable
Riesgo de atropello en la obra		Muy grave	Baja	Tolerable
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de calzado seguridad. • Guantes. • Cascos. • Gafas anti proyecciones. • Pantallas soldaduras. • Manoplas soldador. • Protecciones eléctricas si trabajan en tensión. 				

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAL

Descripción:

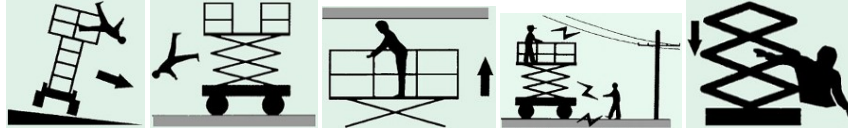
La plataforma elevadora móvil de personal es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo

Riesgos específicos:

EVALUACIÓN DEL RIESGO

	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caídas a distinto nivel	Mortal	Media	Moderado
Vuelco del equipo	Muy grave	Media	Moderado
Caída de materiales sobre personas y/o bienes	Muy grave	Media	Moderado
Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles	Grave	Media	Tolerable
Contactos eléctricos directos o indirectos	Grave	Media	Tolerable
Caídas al mismo nivel	Grave	Media	Tolerable
Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis	Grave	Media	Tolerable

Gráficos:



MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma

Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.

Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Normas previas a la elevación de la plataforma

Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.

Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.

Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.

Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.

Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.

Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.

Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada

Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.

Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.

No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

No sobrecargar la plataforma de trabajo.

No utilizar la plataforma como grúa.

No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo, paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.

Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además, deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.

No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.

Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.

Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.

No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

Normas después del uso de la plataforma

Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.

Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Riesgos residuales:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Caídas a distinto nivel	Mortal	Baja	Tolerable
Vuelco del equipo	Muy grave	Baja	Tolerable
Caída de materiales sobre personas y/o bienes	Muy grave	Baja	Tolerable
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
• Botas de seguridad.	•		
• Guantes protección mecánica.	•		
• Gafas antichoque.	•		
• Casco de seguridad	•		

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

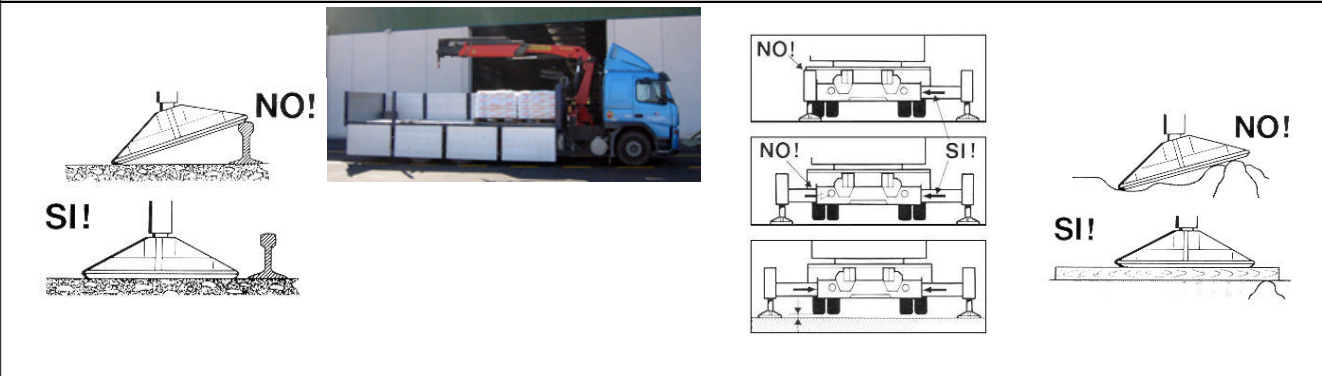
MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN				
Riesgos generales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Rotura medio auxiliar y caída de la carga		Mortales	Probable	Intolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
<ul style="list-style-type: none">• Marcado CE de los medios auxiliares.• Etiqueta, chapa u otro modo de marcado de la carga máxima.• Buen estado de las eslingas, sin cortes, desilachamientos o excesivo desgaste.• Buen estado cadenas; eslabones sin dobleces, no abiertos.• Las cadenas se engancharán de los extremos, nunca doblando la cadena.• Todos los ganchos contarán con pestillos de seguridad.• Las sirgas metálicas estarán en buen estado; sin dobleces, sin cocas, el desilachamiento no será excesivo, la oxidación no será excesiva, los ojos de la sirga estarán protegidos.• Otros medios auxiliares de elevación estarán homologados o con marcado CE.				
PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
•				

CAMIÓN GRÚA AUTOCARGA

Descripción:

En el más amplio sentido de su acepción denominaremos grúa móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

GRAFICOS:



Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Prob	Riesgo
Vuelco de la máquina	Mortal	Baja	Tolerable
Precipitación de la carga	Mortal	Media	Moderado
Golpes	Leve	Alta	Tolerable
Atrapamientos	Muy Grave	Media	Moderado
Contacto eléctrico	Mortal	Media	Moderado
Choques	Grave	Media	Tolerable
Sobreesfuerzos	Grave	Baja	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Entre los riesgos específicos originados en los trabajos con grúa móvil cabe destacar, por los graves daños en que puedan concretarse, el **vuelco** de la máquina, la **precipitación de la carga** y el **contacto** de la pluma con una línea eléctrica de A.T.

Cada uno de estos riesgos tiene su origen en una o varias causas, algunas de las cuales pueden ser eliminadas mediante los **sistemas de seguridad** que se describen a continuación, por impedir que llegue a producirse la situación de peligro:

Limitador del momento de carga: Dispositivo automático de seguridad para grúas telescópicas de todo tipo, que previene contra los riesgos de sobrecarga o de vuelco por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible.

La finalidad de este dispositivo es impedir que se sobrepase la "curva de carga a seguir" indicada por el fabricante. Generalmente actúa emitiendo una señal de alarma, luminosa o sonora, cuando el momento de carga llega a ser el 75% del máximo admisible y bloqueando los circuitos hidráulicos al alcanzarse el 85% del valor de aquél.

Válvulas de seguridad: Sistema de válvulas que provocan el enclavamiento de las secciones de la pluma telescópicas al dejar bloqueados los circuitos hidráulicos cuando se producen fugas en los conductos de alimentación.

Limitador de final de carrera del gancho: Dispositivo eléctrico que corta automáticamente el suministro de fuerza cuando el gancho se encuentra a la distancia mínima admisible del extremo de la pluma.

Pestillo de seguridad: Dispositivo incorporado a los ganchos para evitar que los cables, estrobos o eslingas que soportan la carga puedan salirse de aquéllos. Existen diversos tipos entre los que cabe destacar los de resorte y los de contrapeso.

Detector de tensión: Dispositivo electrónico que emite una señal en la cabina de mando cuando la pluma se aproxima a una línea de alta tensión, al ser detectado el campo eléctrico por las sondas fijadas en el extremo de la flecha.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

RIESGO DE VUELCO

Sobre terreno:

Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.

El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.

Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablonés, de al menos 80 mm. de espesor y 1.000 mm. de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablonés de cada capa sobre la anterior

Sobre los apoyos:

Al trabajar con grúa sobre ruedas transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente que en estas condiciones los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando, por lo que antes de pasar de una situación a otra es de gran importancia la corrección de presión con el fin de que en todo momento se adecúen a las normas establecidas por el fabricante.

Asimismo, en casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada con el objeto de que, al mantenerse rígida, se conserve la horizontalidad de la plataforma base en cualquier posición que adopte la flecha y para evitar movimientos imprevistos de aquél, además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.

Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo

En la maniobra:

La ejecución segura de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga por lo que, de no ser previamente conocido, deberá obtenerse una aproximación por exceso, cubicándola y aplicándole un peso específico entre 7,85 y 8 Kg/dm³ para aceros. Al peso de la carga se le sumará el de los elementos auxiliares (estrobos, grilletes, etc.).

Conocido el peso de la carga, el guista verificará en las tablas de trabajo, propias de cada grúa, que los ángulos de elevación y alcance de la flecha seleccionados son correctos, de no ser así deberá modificar alguno de dichos parámetros.

Por otra parte deben evitarse oscilaciones pendulares que, cuando la masa de la carga es grande, pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la máquina, por lo que en la ejecución de toda maniobra se adoptará como norma general que el movimiento de la carga a lo largo de aquella se realice de forma armoniosa, es decir sin movimientos bruscos pues la suavidad de movimientos o pasos que se siguen en su realización inciden más directamente en la estabilidad que la rapidez o lentitud con que se ejecuten.

En cualquier caso, cuando el viento es excesivo el guista interrumpirá temporalmente su trabajo y asegurará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.

RIESGO DE PRECIPITACIÓN DE LA CARGA

Generalmente la caída de la carga se produce por enganche o estrobo defectuosos, por roturas de cables u otros elementos auxiliares (eslingas, ganchos, etc.) o como consecuencia del choque del extremo de la flecha o de la propia carga contra algún obstáculo por lo que para evitar que aquélla llegue a materializarse se adoptarán las siguientes medidas:

Respecto al estrobo y elementos auxiliares






El estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de salva cables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120° debiéndose procurar que sea inferior a 90°. En todo caso deberá comprobarse en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, ranas, etc.) tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las sollicitaciones a las que estarán sometidos.

Respecto a la zona de maniobra

Se entenderá por zona de maniobra todo el espacio que cubra la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación. Esta zona deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal, en tanto dure la maniobra.

Cuando la maniobra se realiza en un lugar de acceso público, tal como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Prob	Riesgo
Precipitación de la carga	Mortal	Baja	Tolerable
Atrapamientos	Muy Grave	Baja	Tolerable
Contacto eléctrico	Mortal	Baja	Tolerable
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
 Protección obligatoria de la cabeza  Protección obligatoria de las manos  Protección obligatoria de los pies  Cargas suspendidas  Entrada prohibida a personas no autorizadas	Gafas antichoque. Casco de seguridad Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		

PALA CARGADORA SOBRE ORUGAS O NEUMATICOS

Descripción:

Riesgos específicos:

EVALUACIÓN DEL RIESGO

	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
--	---------------	--------------	--------

Atropellos del personal de otros trabajos	Mortal	Improbable	Tolerable
Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo	Grave	Probable	Tolerable
Abandono de la máquina sin apagar el contacto	Muy grave	Probable	Moderado
Vuelcos y caídas por terraplenes	Mortal	Probable	Moderado
Colisiones con otros vehículos	Muy grave	Probable	Moderado
Contactos con conducciones aéreas o enterradas	Muy grave	Probable	Moderado
Desplomes de taludes ó terraplenes	Muy grave	Probable	Moderado
Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento)	Grave	Probable	Tolerable
Proyección de materiales durante el trabajo	Grave	Probable	Tolerable
Caídas desde el vehículo	Leve	Probable	Tolerable
Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc	Grave	Probable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso,
 No abandonar el vehículo saltando del mismo si no hay peligro.
 No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
 No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.
 Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.
 Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina que está instalado el eslabón de traba.
 Para manipular repostar etc. desconectar el motor.
 No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.
 Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.
 Todas las palas dispondrán de protección en cabina antivuelco con pórtico de seguridad.
 Se revisarán los puntos de escape de gases del motor para que no penetren en la cabina del conductor.
 Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha o con la pala, levantada.
 Los ascensos o descensos de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas estando ésta en carga.
 Se prohíbe usar la cuchara para cualquier cosa que no sea su función específica y como transportar personas izarlas, utilizar la cuchara como grúa etc.
 Las palas estarán equipadas con un extintor timbrado y revisado.
 La conducción de la pala se hará equipado con ropa adecuada (ceñida).
 -Son de aplicación todas las Normas Generales expuestas con anterioridad.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMATICOS

Descripción:

Riesgos específicos:

EVALUACIÓN DEL RIESGO

	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Atropellos del personal de otros trabajos	Mortal	Improbable	Tolerable
Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo	Grave	Probable	Tolerable
Abandono de la máquina sin apagar el contacto	Muy grave	Probable	Moderado
Vuelcos y caídas por terraplenes	Mortal	Probable	Moderado
Colisiones con otros vehículos	Muy grave	Probable	Moderado
Contactos con conducciones aéreas o enterradas	Muy grave	Probable	Moderado
Desplomes de taludes o terraplenes	Muy grave	Probable	Moderado
Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento)	Grave	Probable	Tolerable
Proyección de materiales durante el trabajo	Grave	Probable	Tolerable
Caídas desde el vehículo	Leve	Probable	Tolerable
Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.	Grave	Probable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.

Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.

Los ascensos o descensos de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas estando ésta en carga.

Estarán equipadas con un extintor timbrado y revisado.

En los trabajos con bivalva extremar las precauciones en el manejo del brazo y controlar cuidadosamente las oscilaciones de la bivalva.

Acotar la zona de seguridad igual a la longitud de alcance máximo del brazo de la "retro".

Serán de aplicación las normas generales de protección en cabina (aros antivuelco) y los escapes de gases del motor sobre su incidencia en el área del conductor.

Los conductores no abandonarán la máquina sin antes haber parado el motor y depositado la cuchara en el suelo. Si la cuchara es bivalva estará cerrada.

Los desplazamientos se efectuarán con la cuchara apoyada en la máquina evitando balanceos.

Se prohíbe específicamente los siguientes puntos:

Se prohíbe el transporte de personas.

Se prohíbe efectuar con la cuchara o brazo trabajos puntuales distintos de los propios de la máquina.

Se prohíbe acceder a la máquina para su manejo con equipo inadecuado.

Se prohíbe realizar trabajos sin usar los apoyos de inmovilización.

Se prohíbe utilizar la "retro" como una grúa. Estacionar la máquina a menos de 3 m. del borde de tajos inseguros.

Se prohíbe realizar trabajos dentro de un tajo por otros equipos estando la "retro" en funcionamiento.

Se prohíbe verter los productos de la excavación a menos de 2 m. del borde de la misma. (como norma general). Esta distancia de seguridad para las zanjas estará en función del tipo de terreno y de la profundidad de la zanja.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

CAMIONES DE TRANSPORTES EN GENERAL			
Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Atropellos del personal de otros trabajos	Mortal	Improbable	Tolerable
Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo	Grave	Media	Tolerable
Abandono de la máquina sin apagar el contacto	Muy grave	Media	Moderado
Vuelcos y caídas por terraplenes	Mortal	Media	Moderado
Colisiones con otros vehículos	Muy grave	Media	Moderado
Contactos con conducciones aéreas o enterradas	Muy grave	Media	Moderado
Desplomes de taludes o terraplenes	Muy grave	Media	Moderado
Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento)	Grave	Media	Tolerable
Proyección de materiales durante el trabajo	Grave	Media	Tolerable
Caídas desde el vehículo	Leve	Media	Tolerable
Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.	Grave	Media	Tolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Respetar las normas de circulación interna de la obra.</p> <p>Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso,</p> <p>No abandonar el vehículo saltando del mismo si no hay peligro.</p> <p>No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.</p> <p>No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.</p> <p>Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.</p> <p>Para manipular repostar etc. desconectar el motor.</p> <p>No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.</p> <p>Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.</p> <p>Efectuar cargas y descargas en los lugares designados al efecto.</p> <p>Buen estado de los vehículos.</p> <p>Uso de calzos en las ruedas además del freno de mano.</p> <p>Acceso y abandono de las cajas de transporte de mercancías mediante el uso de escalerillas de mano.</p> <p>Dirigir las maniobras de carga y descarga por una persona adecuada.</p> <p>Instalación de las cargas en las cajas de manera uniforme.</p> <p>En caso de disponer de grúa auxiliar el camión, el gancho de ésta estará provisto de pestillo de seguridad.</p> <p>Los operarios encargados de las operaciones de carga y descarga de materiales estarán provistos del siguiente equipo:</p> <p>Guantes o manoplas de cuero adecuadas al trabajo.</p> <p>Botas de seguridad.</p> <p>Se les instruirá para la adopción de las siguientes medidas:</p> <p>No trepar ni saltar de las cajas de los camiones.</p> <p>Para guiar cargas en suspensión usar los cabos guías.</p> <p>No permanecer debajo de las cargas.</p>			

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Riesgos residuales:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Abandono de la máquina sin apagar el contacto	Muy grave	Improbable	Trivial
Vuelcos y caídas por terraplenes	Mortal	Baja	Tolerable
Colisiones con otros vehículos	Muy grave	Baja	Tolerable
Contactos con conducciones aéreas o enterradas	Muy grave	Baja	Tolerable
Desplomes de taludes o terraplenes	Muy grave	Baja	Tolerable

PILOTADORA

Descripción:

Riesgos específicos:

EVALUACIÓN DEL RIESGO

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).	Mortal	Improbable	Tolerable
Atrapamientos de personas	Muy grave	Probable	Moderado
Caída a distinto nivel	Grave	Probable	Tolerable
Ruido	Grave	Probable	Tolerable
Vibraciones	Grave	Probable	Tolerable
Golpes con el trepano	Muy grave	Probable	Moderado
Polvo ambiental.	Grave	Probable	Tolerable
Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).	Grave	Probable	Tolerable
Quemaduras (tareas de mantenimiento).	Muy grave	Probable	Moderado
Atrapamientos (tareas de mantenimiento).	Muy grave	Probable	Moderado
Sobre esfuerzos (tareas de mantenimiento).	Grave	Probable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Las zonas de excavación se mantendrán limpias y ordenadas. Para ello, se utilizará en coordinación con la pilotadota, una pala cargadora que retire los productos procedentes de la excavación, para su transporte al vertedero.

Se prohíbe transportar a personas sobre la máquina de excavación de pozos.

Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5m. Del radio de acción de la maquina.

Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados por otros en buen estado.

Las operaciones de mantenimiento se efectuarán con el trepano apoyado sobre el suelo.

La guía para el centrado en el punto exacto para la excavación del pozo, se realizará por 2 personas mediante sogas de gobierno, que permitirán el centrado del trepano sin tocarlo con las manos.

La operación de encamisado se realizar izando el tubo en posición vertical y guiándolo con cuerdas de gobierno por 2 operarios evitando tocarla directamente con las manos.

El riesgo de caída de personas en el interior de los pozos, en el lapso de tiempo existente entre la apertura y el relleno con la ferralla y el hormigón, se evitará, cubriendo el hueco con un entablado.

Normas para los maquinistas

Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.

Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo el trepano, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pilotadota, pueden incendiarse.

Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo.

No arrastre el trepano o las camisas. Ícelas y transpórtelas en vertical sin balancear.

Evitar tocar el líquido anticorrosión sin protegerse con guantes y gafas antiproyecciones.

No se admitirán pilotadoras que no vengan provistas de cabina antivuelco y antiimpactos de seguridad homologadas.


Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

Tendrán un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardad para mantenerlo limpio.

Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

MESA DE CORTE			
Descripción:			
Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Cortes y amputaciones	Muy Grave	Muy probable	Importante
Golpes por objetos	Grave	Probable	Tolerable
Abrasiones	Grave	Probable	Tolerable
Atrapamientos	Muy Grave	Probable	Moderado
Emisión de partículas y polvo	Grave	Probable	Tolerable
Ruido ambiental	Grave	Probable	Tolerable
Contactos con la energía eléctrica.	Muy Grave	Probable	Moderado
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.</p> <p>No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de los forjados con la excepción de los que estén protegidos (redes o barandillas).</p> <p>No se instalarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.</p> <p>Utilice el empujador para manejar la madera.</p> <p>Si la maquina, inesperadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. Desconecte el enchufe.</p> <p>Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano.</p> <p>Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente.</p> <p>Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.</p> <p>Efectúe el corte a ser posible a la intemperie y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.</p> <p>Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.</p> <p>Empape en agua el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.</p> <p>La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.</p> <p>Se prohíbe ubicarla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.</p>			
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Ropa de trabajo cerrada. • Gafas antiproyecciones. • Botas de seguridad. • Guantes protección mecánica. • Mascarilla 			
 <p>Protección obligatoria de la cabeza Protección obligatoria de las manos Protección obligatoria de los pies Protección obligatoria de la vista</p>			

Xabier Zubialde Legarreta

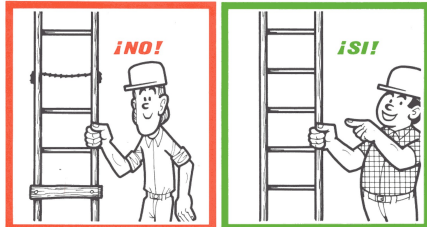
Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

ESCALERAS MANUALES

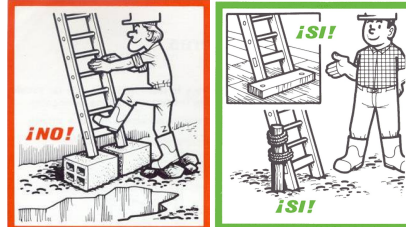
Descripción:

Las escaleras manuales se utilizan generalmente en todo tipo de industrias y trabajos, produciéndose gran número de accidentes, la mayoría de los cuales evitables con una cuidadosa construcción, conservación y uso adecuado.

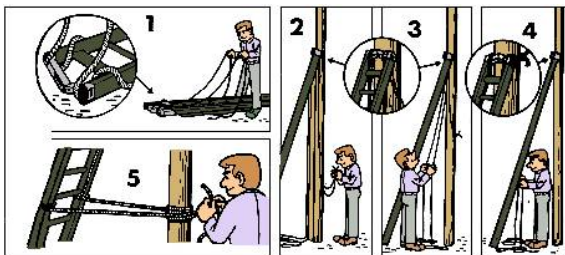
GRAFICOS:



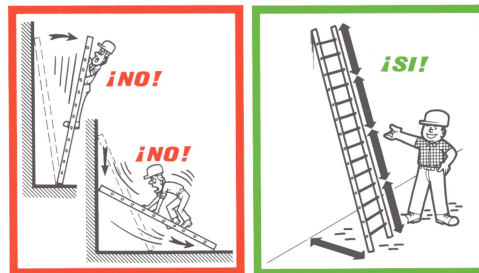
SOLO DEBEN USARSE ESCALERAS EN BUEN ESTADO.



INSTALAR LAS ESCALERAS SOBRE UN SUELO ESTABLE, CONTRA UNA SUPERFICIE SÓLIDA Y FIJA, Y DE FORMA QUE NO PUEDAN RESBALAR, NI BASCULAR.



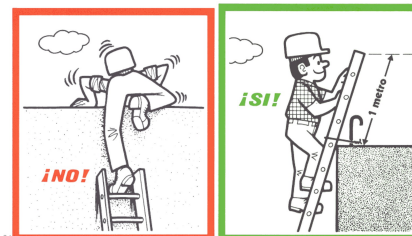
INMOVILIZACIÓN DE LA PARTE SUPERIOR DE UNA ESCALERA



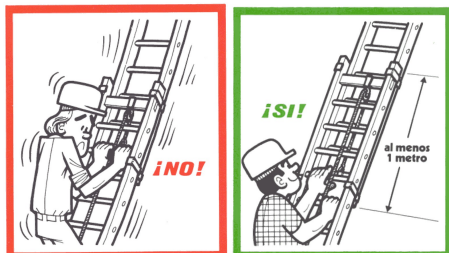
VIGILAR QUE LA SEPARACION DEL PIÉ DE ESCALERA, DE LA SUPERFICIE DE APOYO, SEA LA CORRECTA.



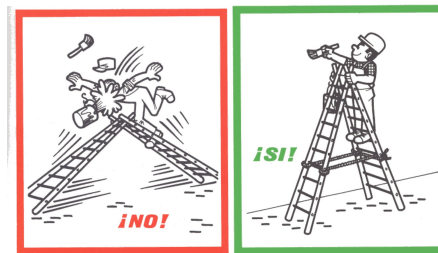
LAS ESCALERAS NO DEBEN UTILIZARSE COMO MONTANTES DE ANDAMIO, PISO DE TRABAJO O PASARELA.



HACER TRASPASAR LAS ESCALERAS POR LO MENOS UN METRO POR ENCIMA DEL PISO DE TRABAJO AL QUE DAN PASO



LAS ESCALERAS CORREDERAS DEBEN TENER UN CRUZAMIENTO DE POR LO MENOS 5 PEDAÑOS.



IMPEDIR QUE LAS ESCALERAS DOBLES SE DESLICEN, POR MEDIO DE CADENILLAS O CUERDAS. NO USAR NUNCA EL ÚLTIMO PEDAÑO.

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Prob	Riesgo
Caida de altura	Grave	Media	Tolerable
Atrapamientos	Muy Grave	Media	Moderado
Caida de objetos sobre otras personas	Muy Grave	Media	Moderado
Contactos eléctricos directos o indirectos	Grave	Media	Tolerable
Accidentes varios (Vertigos...)	Muy Grave	Baja	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Transporte de escaleras

A brazo:

- Procurar no dañarlas. Depositarlas, no tirarlas. No utilizarlas para transportar materiales.

Para una sola persona:

Sólo transportará escaleras simples o de tijeras con un peso máximo que en ningún caso superará los 55 kg.

No se debe transportar horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.

No hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.

Por dos personas:

En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas y se deberán tomar las siguientes precauciones:

Transportar plegadas las escaleras de tijera.

Las extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños

No arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

En vehículos:

Protegerlas reposando sobre apoyos de goma.

Fijarla sólidamente sobre el porta-objetos del vehículo evitando que cuelgue o sobresalga lateralmente.

La escalera no deberá sobrepasar la parte anterior del vehículo más de 2 m en caso de automóviles.

Cuando se carguen en vehículos de longitud superior a 5 m podrán sobresalir por la parte posterior hasta 3 metros. En vehículos de longitud inferior la carga no deberá sobresalir ni por la parte anterior ni posterior más de 1/3 de su longitud total.

Colocación de escaleras para trabajo

No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.

Situara la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice.

Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones pueden provocar graves accidentes.

No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

La inclinación de la escalera debe ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5° y 70,5°.

El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendida.

Utilización de escaleras

No deben utilizar escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.

El ascenso y descenso de la escalera se debe hacer siempre de cara a la misma teniendo libres las manos y utilizándolas para subir o bajar los escalones. Cualquier objeto a transportar se debe llevar colgando al cuerpo o cintura.

Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar cinturón de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.

Fijar el extremo superior de la escalera






Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera

En cualquier caso, sólo la debe utilizar una persona para trabajar.

No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.

No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.

Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

Riesgos residuales:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Prob	Riesgo
Atrapamientos	Muy Grave	Baja	Tolerable
Caída de objetos sobre otras personas	Muy Grave	Baja	Tolerable
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
 Protección obligatoria de la cabeza  Protección obligatoria de las manos  Protección obligatoria de los pies  Protección individual obligatoria contra caídas  Caída a distinto nivel	Casco de seguridad. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica		

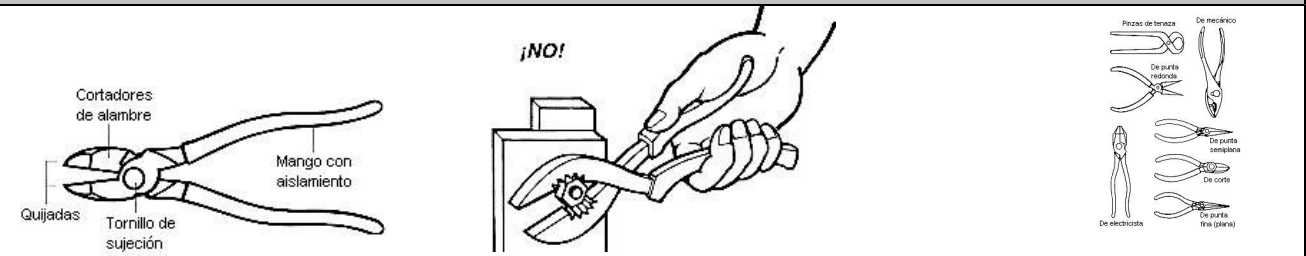
HERRAMIENTAS MANUALES: ALICATES

Descripción:

Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Los alicates son herramientas manuales diseñadas para sujetar, doblar o cortar.

GRAFICOS:



Riesgos específicos:

EVALUACIÓN DEL RIESGO

	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	grave	Media	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Herramienta

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Quijadas sin desgastes o melladas y mangos en buen estado.
- Tornillo o pasador en buen estado.
- Herramienta sin grasas o aceites.

Utilización

- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además, tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.

Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA

PROTECCIONES INDIVIDUALES

PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN

	Gafas antichoque.		
	Botas de seguridad.		
	Guantes protección mecánica.		

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

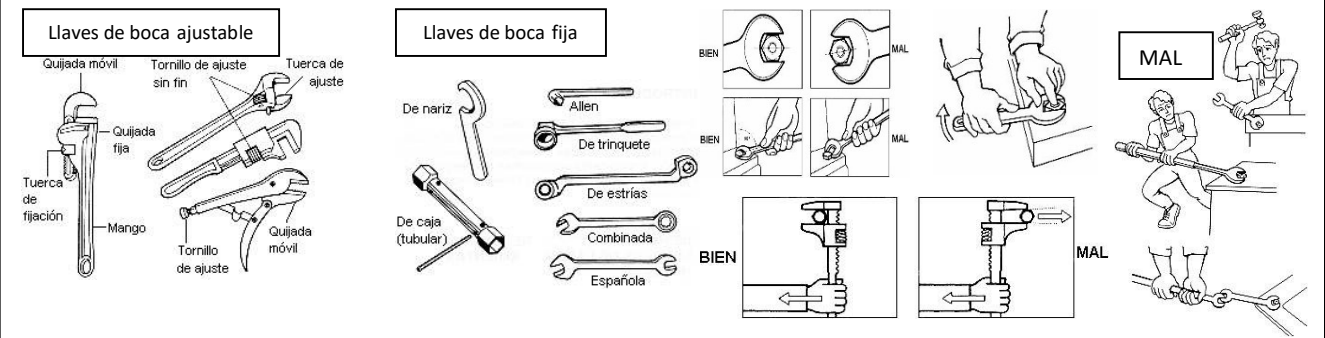
HERRAMIENTAS MANUALES: DESTORNILLADORES			
Descripción:			
<p>Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. Los destornilladores son herramientas de mano diseñados para apretar o aflojar los tornillos ranurados de fijación sobre materiales de madera, metálicos, plásticos etc.</p>			
GRAFICOS:			
Riesgo específico		EVALUACIÓN DEL RIESGO	
		consecuencias	Prob
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.		Grave	Media
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.		Muy grave	Media
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.		Muy grave	Media
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.		Grave	Media
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Herramienta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mango en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca. - El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular. - Porción final de la hoja con flancos paralelos sin acuñamientos. - Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos. <p>Utilización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espesor, anchura y forma ajustada a la cabeza del tornillo. - Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos. - No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares. - Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella. - La punta del destornillador debe tener los lados paralelos y afilados. - No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco. - Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado. 			
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA		PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
		<p>Gafas antichoque.</p> <p>Casco de seguridad</p> <p>Botas de seguridad.</p> <p>Guantes protección mecánica.</p>	

HERRAMIENTAS MANUALES: LLAVES

Descripción:

Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. Las llaves de boca fija son herramientas manuales destinadas a ejercer esfuerzos de torsión al apretar o aflojar pernos, tuercas y tornillos que posean cabezas que correspondan a las bocas de la herramienta. Están diseñadas para sujetar generalmente las caras opuestas de estas cabezas cuando se montan o desmontan piezas.

GRAFICOS:



Riesgos específicos:

	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	Grave	Media	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

- Herramienta
- Quijadas y mecanismos en perfecto estado.
 - Cremallera y tornillo de ajuste deslizando correctamente.
 - Dentado de las quijadas en buen estado.
 - No desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
 - Las llaves deterioradas no se reparan, se reponen.
- Utilización
- Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
 - Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
 - Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
 - Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo.
 - No debe sobrecargarse la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargó o golpear éste con un martillo.
 - Es más seguro utilizar una llave más pesada o de estrías.
 - Para tuercas o pernos difíciles de aflojar utilizar llaves de tubo de gran resistencia.
 - La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
 - Utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
 - No utilizar las llaves para golpear.

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
-----------------------	---------------------------	-------------------------------------

	Gafas antichoque. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.	
--	--	--

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

HERRAMIENTAS MANUALES: MAZAS Y MARTILLOS			
Descripción:			
<p>Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. El martillo es una herramienta de mano, diseñada para golpear; básicamente consta de una cabeza pesada y de un mango que sirve para dirigir el movimiento de aquella.</p>			
GRAFICOS:			
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO	
	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	Grave	Media	Tolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Herramienta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cabezas sin rebabas. - Mangos de madera (nogal o fresno) de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas. - Fijado con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales. - Desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre. <p>Utilización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antes de utilizar un martillo asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza. Un sistema es la utilización de cuñas anulares. - Seleccionar un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear. - Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes. - Sujetar el mango por el extremo. - No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar. - No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres. - No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta - No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca. 			
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	<p>Gafas antichoque.</p> <p>Casco de seguridad</p> <p>Botas de seguridad.</p> <p>Guantes protección mecánica.</p>		

HERRAMIENTAS MANUALES: TIJERAS

Descripción:

Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. Son herramientas manuales que sirven para cortar principalmente hojas de metal, aunque se utilizan también para cortar otros materiales más blandos.

GRAFICOS:



Riesgos específicos:

EVALUACIÓN DEL RIESGO

	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	Grave	Media	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Herramienta

- Las tijeras de cortar chapa tendrán unos topes de protección de los dedos.
- Engrasar el tornillo de giro periódicamente.
- Mantener la tuerca bien atrapada.

Utilización

- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar tijeras sólo para cortar metales blandos.
- Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario sólo necesite una mano y pueda emplear la otra para separar los bordes del material cortado. El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
- Cuando se corten piezas de chapa largas se debe cortar por el lado izquierdo de la hoja y empujarse hacia abajo los extremos de las aristas vivas próximos a la mano que sujeta las tijeras.
- No utilizar tijeras con las hojas melladas.
- No utilizar las tijeras como martillo o destornillador.
- Si se es diestro se debe cortar de forma que la parte cortada desechable quede a la derecha de las tijeras y a la inversa si se es zurdo.
- Si las tijeras disponen de sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.
- Utilizar vainas de material duro para el transporte.

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA





PROTECCIONES INDIVIDUALES

Gafas antichoque.
Casco de seguridad
Botas de seguridad.
Guantes protección mecánica.

PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

HERRAMIENTAS VARIAS			
Descripción:			
Herramientas como pelacables, pelamangueras, polímetro, pinzas para terminales...			
GRAFICOS:			
			
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO	
		consecuencias	Prob
Golpes y cortes en el cuerpo ocasionados por el traslado del grupo		Grave	Media
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.		Muy grave	Media
Contacto con la energía eléctrica		Muy grave	Media
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
Instalaciones eléctricas			
<p>1. El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y las características de sus componentes deberán adaptarse a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad desarrollada en él y de los equipos eléctricos (receptores) que vayan a utilizarse.</p> <p>Para ello deberán tenerse particularmente en cuenta factores tales como las características conductoras del lugar de trabajo (posible presencia de superficies muy conductoras, agua o humedad), la presencia de atmósferas explosivas, materiales inflamables o ambientes corrosivos y cualquier otro factor que pueda incrementar significativamente el riesgo eléctrico.</p> <p>2. En los lugares de trabajo solo podrán utilizarse equipos eléctricos para los que el sistema o modo de protección previstos por su fabricante sea compatible con el tipo de instalación eléctrica existente y los factores mencionados en el apartado anterior.</p> <p>3. Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán de la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores, si existen, y a la propia experiencia del explotador.</p> <p>4. En cualquier caso, las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y su uso y mantenimiento deberán seguir lo establecido en la reglamentación electrotécnica, la normativa general de seguridad y salud sobre lugares de trabajo, equipos de trabajo y señalización en el trabajo, así como cualquier normativa específica que les sea de aplicación.</p> <p><u>Se podrán realizar trabajos en tensión cuando:</u></p> <p>1. Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.</p> <p>2. Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no suponga riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.</p> <p><u>También se podrán realizar trabajos en tensión cuando:</u></p> <p>1. Las medidas, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.</p> <p>2. Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.</p>			
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA		PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
		Gafas antichoque. Casco de seguridad. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.	



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

RADIAL-ROTAFLEX			
Descripción:			
Se entiende por tal la máquina-herramienta normalizada que abre canalillos para empotrar conducciones en los paramentos verticales u horizontales, amolar, cortar etc.... mediante un disco de corte.			
GRAFICOS:			
			
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO	
	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despedido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	Grave	Media	Tolerable
Contacto con la energía eléctrica	Muy grave	Media	Moderado
Los derivados del trabajo con producción de ruido	Grave	Alta	Moderado
Los derivados del trabajo con polvo ambiental	Grave	Alta	Moderado
Los derivados de la rotura del disco	Muy grave	Media	Moderado
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			
<p>Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo, entrégueselo al Encargado de Seguridad para que sea reparado y no lo utilice. Evitará el accidente.</p> <p>Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, evitará lesiones.</p> <p>Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no los intercambie, en el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.</p> <p>No intente «rozar» en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones.</p> <p>No intente reparar las radiales, ni las desmonte. Delas a reparar a un especialista.</p> <p>No golpee con el disco al mismo tiempo que corta, por ello no va a ir más deprisa. El disco puede romperse y causarle lesiones.</p> <p>Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.</p> <p>Sustituya inmediatamente los discos gastados o agrietados.</p> <p>Evite depositar la radial aún en movimiento directamente en el suelo, es una posición insegura.</p> <p>No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella. Puede sufrir accidentes serios.</p> <p>Desconéctelo de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.</p> <p>Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo. Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, evitará lesiones pulmonares.</p> <p>Las radiales a utilizar en esta obra, estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.</p>			
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA		PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
 <p>Protección obligatoria de la cabeza Protección obligatoria de las manos Protección obligatoria de los pies Protección obligatoria de la vista Protección obligatoria del oído Riesgo eléctrico</p>		Gafas antichoque. Casco de seguridad. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.	

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

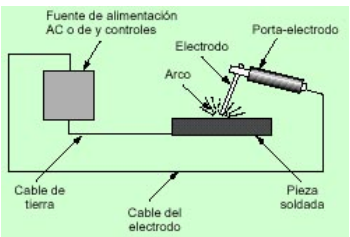
TALADRO				
Descripción:				
Máquina-herramienta muy versátil utilizada en cualquier fase de obra, desde encofrados hasta remates.				
GRAFICOS:				
				
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.		Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.		Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.		Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.		Grave	Media	Tolerable
Contacto con la energía eléctrica		Muy grave	Media	Moderado
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
<p>Comprobar que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo comuníquelo al Encargado de Seguridad para que sea reparada la anomalía y no la utilice.</p> <p>Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.</p> <p>Elegir siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.</p> <p>No intente realizar taladros inclinados «a pulso», puede fracturarse la broca y producirle lesiones.</p> <p>No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.</p> <p>El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.</p> <p>No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille. Ya puede seguir taladrando, evitará accidentes.</p> <p>No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.</p> <p>No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.</p> <p>Las piezas de tamaño reducido taládreelas sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin, evitará accidentes.</p> <p>Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.</p> <p>Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; y además pueden fracturarse y causarle daños.</p> <p>Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.</p> <p>Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.</p> <p>Se deben usar taladros dotados de doble aislamiento eléctrico.</p>				
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA		PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
		Gafas antichoque. Casco de seguridad Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		

SOLDADURA ELÉCTRICA POR ARCO

DESCRIPCIÓN:

Dentro del campo de la soldadura industrial, la soldadura eléctrica manual al arco con electrodo revestido es la más utilizada. Para ello se emplean máquinas eléctricas de soldadura que básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad necesaria según las características del trabajo a efectuar.

RIESGOS ESPECÍFICOS:

Gráfico		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Consecuencias	Prob	Riesgo
Contacto eléctrico		Mortal	Media	Importante
Quemaduras		Grave	Media	Tolerable
Incendio		Muy grave	Media	Moderado
Explosión		Muy grave	Media	Moderado
Proyecciones en ojos		Muy grave	Media	Moderado
Choques		Grave	Media	Tolerable
Sobreesfuerzos		Grave	Baja	Tolerable
Exposiciones a radiaciones (ultravioleta y luminosa)		Grave	Alta	Moderado
Exposiciones a humos, gases y fosgeno		Muy grave	Media	Moderado

Riesgos de accidente

Los principales riesgos de accidente son los derivados del empleo de la corriente eléctrica, las quemaduras y el incendio y explosión.

El contacto eléctrico directo puede producirse en el circuito de alimentación por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).

El contacto eléctrico indirecto puede producirse con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión.

Las proyecciones en ojos y las quemaduras pueden tener lugar por proyecciones de partículas debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando o al realizar operaciones de descascarillado

La explosión e incendio puede originarse por trabajar en ambientes inflamables o en el interior de recipientes que hayan contenido líquidos inflamables o bien al soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables.

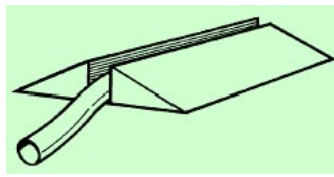
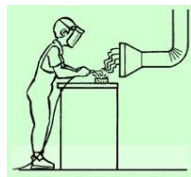
Riesgos higiénicos

Básicamente son tres: las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas, la exposición a humos y gases y la intoxicación por fosgeno.

Las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas son producidas por el arco eléctrico.

La inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc.).

Finalmente, puede ocurrir intoxicación por fosgeno cuando se efectúan trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.










Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna


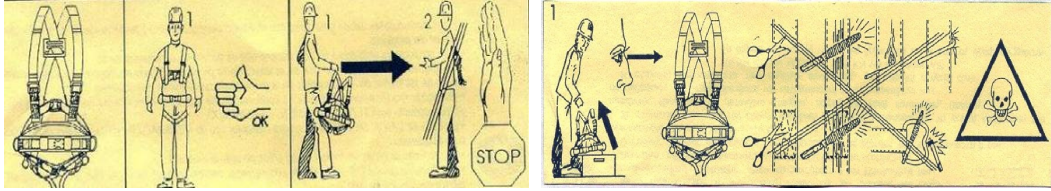

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
Sistemas de prevención y protección				
<u>Contactos eléctricos directos e indirectos</u>				
La máquina de soldar puede protegerse mediante dos sistemas, uno electromecánico y otro electrónico. En ambos casos se consigue una tensión de vacío del grupo de 24 V, considerada tensión de seguridad.				
<u>Radiaciones ultravioletas y luminosas</u>				
Se deben utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material debe estar hecho de un material opaco o translúcido robusto. La parte inferior debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación. Se debería señalizar con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de los trabajadores/as.				
<u>Proyecciones y quemaduras</u>				
Se deben emplear mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo para que las proyecciones no afecten a otros operarios. El soldador debe utilizar pantalla de protección.				
<u>Exposición a humos y gases</u>				
Se debe instalar un sistema de extracción localizada por aspiración que capta los vapores y gases en su origen con dos precauciones: en primer lugar, instalar las aberturas de extracción lo más cerca posible del lugar de soldadura; en segundo, evacuar el aire contaminado hacia zonas donde no pueda contaminar el aire limpio que entra en la zona de operación.				
Normas de seguridad				
<u>Puesta a tierra</u>				
La instalación de las tomas de la puesta a tierra se debe hacer según las instrucciones del fabricante.				
La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación deben estar limpios y exentos de humedad.				
<u>Conexiones y cables</u>				
Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura para en caso necesario poder cortar la corriente. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por tanto, para según qué casos se deberá aumentar el grosor del cable.				
<u>Montaje correcto del puesto de trabajo</u>				
Los conductores deben estar situados en alto o recubiertos para no tropezar con ellos				
La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables de un montacargas o tornos. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.				
No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los porta-electrodos sumergiéndolos en agua.				
No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos. Tampoco se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor. Es conveniente también prever una toma de tierra local en la zona de trabajo.				
RIESGOS ESPECÍFICOS:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Consecuencias	Prob	Riesgo
Contacto eléctrico		Mortal	Baja	Tolerable
Incendio		Muy grave	Baja	Tolerable
Explosión		Muy grave	Baja	Tolerable
Proyecciones en ojos		Muy grave	Baja	Tolerable
Exposiciones a radiaciones (ultravioleta y luminosa)		Grave	Baja	Tolerable
Exposiciones a humos, gases y fosgeno		Muy grave	Baja	Tolerable
PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Botas de seguridad • Guantes protección • Pantalla de protección de la cara y ojos • Mandil de cuero 	<ul style="list-style-type: none"> • Gafas antichoque. • Casco de seguridad • Guantes de cuero de manga larga con las costuras en su interior • Polainas 			

1.2. Equipos de protección individual

 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	<p>Se utilizará siempre que exista riesgo de golpes con o contra objetos en la cabeza, debido a espacios reducidos de trabajo, proyección de material, descarga de materiales con pluma y principalmente cuando estén trabajando personas a distinto nivel.</p> <p>Es obligatorio su uso en todo el recinto de obras.</p>
 OBLIGATORIO EL USO DE MASCARILLA	<p>Se utilizará siempre que exista riesgo de inhalación de materia particulada (polvo, suciedad,...).</p>
 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS	<p>Cuando exista riesgo de corte o golpes (manipulación de materiales con aristas vivas, alambres, trabajos con herramientas manuales...), riesgo de contacto térmico (soldadura) y protección eléctrica (trabajos en tensión y maniobras, ensayos y mediciones en instalaciones eléctricas).</p>
 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	<p>Siempre que exista riesgo de proyección de materia particulada (taladro, radial,...).</p>
 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA	<p>Se utilizará en la realización de unión de tierras mediante soldadura aluminotérmica en los cuales existe riesgo de proyección de material incandescente.</p>
 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	<p>Se utilizará siempre que exista riesgo mecánico de golpes, cortes o aplastamiento en los pies debido a caída de material manipulado, tránsito en recintos de obras de construcción, parques eólicos...</p>
 PROTECCIÓN INDIVIDUAL CONTRA LA CAÍDA	<p>Se utilizará en trabajos en altura, más de dos metros, y que no exista protección colectiva eficaz. Se utilizarán con cuerda y gancho de amarre.</p>

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
Descripción:				
- Arnés: Elemento protector ante caídas a diferente nivel, sujeción al trabajo sistema de retención.				
- Cabo de anclaje (disipador de energía): Para anclarnos a un punto de anclaje y minimizar los efectos de una eventual caída.				
- Antiácidas: Para conexión a la línea vertical				
Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Consecuencias	Prob	Riesgo
Caída de altura		3	3	Tolerable
Accidentes varios (Vértigos...)		4	2	Tolerable
Choques contra objetos inmóviles (Caída en péndulo)		4	3	Moderado
				
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
<ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda ajustarse en arnés lo máximo posible sin restar movilidad. - El anticaídas se sujeta a los anclajes pectorales y el cabo de anclaje son disipador al dorso. - Nunca se debe amarrar el anticaídas o el cabo de anclaje a las anillas laterales situadas junto a las caderas. Estas anillas están diseñadas para, por medio de un cabo de anclaje con dos mosquetones, sujetarse a un punto y dispones de ambas manos con el fin de realizar una labor. - En caso de caída, sustituir absorbedor y cabo de anclaje. - No conectar el mosquetón del antiácidas sobre otro mosquetón, anclarlo directamente sobre los anclajes del arnés. - Si el arnés está dañado o ha soportado una fuerte caída no se debe usar dicho arnés. - El que se utilice correctamente y el estado del arnés es responsabilidad del usuario. - La incorrecta utilización del salva-caídas y en caso de caída, puede provocar daños graves en la columna y riñones y de asfixia en el caso de que se quedara inconsciente. - Para un correcto mantenimiento del equipo, se requiere una inspección ocular presentando una especial atención a las costuras y elementos metálicos. Lavar con jabón neutro y secado en lugar ventilado y fresco (sin calefacción). No exponer a productos químicos ni altas fuentes de calor 				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Para prevenir una caída en péndulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asegurares que la cuerda de seguridad cuelga verticalmente desde tu punto de anclaje hacia tu equipo de protección contra caídas - Colocar el punto de anclaje directamente enfrente de ti. - Cambia siempre tu anclaie cuando te desplazas. Trabaiar incluso a </div>				

9.10. NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN EN LA OBRA.

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES DE APLICACIÓN EN TODAS LAS FASES DE LAS OBRAS

1. Todo el personal accederá y saldrá de la obra por el lugar destinado para ello, que será independiente del acceso de maquinaria y vehículos en general.
2. Acceder a los puestos de trabajo por los lugares previstos, prohibiéndose terminantemente el trepado por tubos, encofrados...
3. Verificar que el puesto de trabajo está dotado de las protecciones colectivas necesarias. En caso de no estarlo, se dará aviso al encargado de la obra.
4. Será obligatoria la utilización de los equipos de protección individual indicados para la realización de cada tarea y, en particular:
 - Uso del casco en todo momento, en todo el recinto de la obra, salvo en las oficinas y locales de higiene y bienestar.
 - Uso de calzado antideslizante de seguridad en todo momento y en todo el recinto de la obra.
 - Uso de guantes de seguridad (loneta, goma, PVC, de cuero...) en dependencia directa con el tipo de trabajo que se ejecute.
 - Uso de protección ocular en todos aquellos trabajos en que se produzca proyección de partículas (manejo de radial, sierras circulares, martillos rompedores, macetas y piquetas, rozadoras, procesos de soldadura, pintura..).
 - Uso de arnés de seguridad, anclado a un punto fuerte, para todo trabajo con posibilidad de caída de altura superior a 2 m sin la adecuada protección colectiva.
5. Mantener la obra en buen estado de orden y limpieza, evitando dejar acumulados materiales, escombros, herramientas y restos de comida en las zonas de paso y cerca de las aberturas.
6. Emplear enchufes, bases... para alimentación eléctrica homologadas y en buen estado.
7. No utilizar máquinas o herramientas sin la debida autorización expresa.
8. Emplear madera nueva en la construcción de protecciones colectivas, carente de nudos saltadizos y de fendas que alteren su capacidad resistente.
9. No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, pilas de materiales.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
10. No alterar ni retirar las protecciones colectivas. Si se hiciera debería utilizarse las medidas de protección individual.
11. No utilizar la maquinaria de elevación para el transporte de personas.
12. Verificar que no haya nadie trabajando ni por encima ni por debajo de la vertical, al realizar trabajos en altura.
13. Poner en conocimiento del encargado cualquier antecedente de vértigo o miedo a la altura.
14. No deberán de levantarse manualmente cargas de peso superior a los 25 Kg.
15. Almacenar o acopiar correctamente, en posición estable y en lugares previamente señalados los materiales, equipos y herramientas.
16. Queda totalmente prohibido arrojar materiales, escombros o herramientas desde altura, por los huecos de fachada o de los forjados.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores/as a su cargo reciban una formación teórica y práctica adecuada de todas aquellas medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra, de forma que todo trabajador tenga información y conocimiento de los riesgos propios de su actividad. Esta información deberá ser comprensible para los trabajadores/as afectados.

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

- En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.
- Existirá en la obra una lista con el emplazamiento de los centros de asistencia médica a donde deba trasladarse el personal en caso de accidente, así como los teléfonos de servicios de urgencia, ambulancias, taxis.

CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS A LA OBRA

Asistencia (Hospital): URGENCIAS Hospital Universitario de Burgos

Dirección: Avda. Islas Baleares 3 CP09006 BURGOS

Teléfono: 947 28 18 00

Distancia aproximada: 30 Km

- El personal asignado a la obra deberá ser sometido a reconocimiento médico antes de iniciar la prestación de servicios, en las condiciones establecidas en la legislación vigente.

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

(El Real Decreto 1627/1.997 establece disposiciones mínimas y entre ellas no figura, para el Estudio Básico la de realizar un Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación de dicho Estudio.

Aunque no sea obligatorio se recomienda reservar en el Presupuesto del proyecto una partida para Seguridad y Salud.

TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

(El redactor del Estudio Básico deberá elegir para los previsibles trabajos posteriores, los riesgos más frecuentes y las medidas preventivas aplicables en cada caso.)

Reparación, conservación y mantenimiento

<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
<ul style="list-style-type: none">• Caídas al mismo nivel en suelos• Caídas de altura por huecos horizontales• Caídas por huecos en cerramientos• Caídas por resbalones• Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria• Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.• Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos• Contactos eléctricos directos e indirectos• Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.• Vibraciones de origen interno y externo• Contaminación por ruido	<ul style="list-style-type: none">• Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.• Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.• Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.• Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.	<ul style="list-style-type: none">• Casco de seguridad• Ropa de trabajo• Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.• Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

9.11. OBLIGACIONES DEL/LA PROMOTOR/A

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores/as/as autónomos o diversos trabajadores/as autónomos.

(En la introducción del Real Decreto 1627/1.997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas, será previsible la existencia del Coordinador en la fase de ejecución.)

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

9.12. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

9.13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores/as, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

(Se recuerda al Arquitecto que el Plan de Seguridad y Salud, único documento operativo, lo tiene que elaborar el contratista. No será función del Arquitecto, contratado por el promotor, realizar dicho Plan y más teniendo en cuenta que lo tendrá que aprobar, en su caso, bien como Coordinador en fase de ejecución o bien como Dirección Facultativa.).

9.14. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores/as.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
 3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
 4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores/as autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
 5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

9.15. OBLIGACIONES DE LOS/AS TRABAJADORES/AS AUTÓNOMOS/AS

Los trabajadores/as autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores/as en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud. Los trabajadores/as autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

9.16. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores/as autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores/as, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

(Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores/as.

9.17. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores/as, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos/as afectados/as de la paralización y a los representantes de los trabajadores/as.

9.18. DERECHOS DE LOS/AS TRABAJADORES/AS

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los/as trabajadores/as/as reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores/as en el centro de trabajo.

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

10.1. DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

Residuo: Según la ley 10/98 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.

Residuo peligroso: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos" y en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.

Residuos no peligrosos: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.

Residuo inerte: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.

Código LER: Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.

Productor de residuos: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Volumen aparente: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.

Volumen real: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.

Gestor de residuos: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.

Destino final: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".

Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

- Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

10.2. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS

10.2.1. Prevención en la Adquisición de Materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de las mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

10.2.2. Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobre dosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

10.2.3. Prevención en el Almacenamiento en Obra

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

10.2.4. Cantidad de Residuos

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Cabe advertir, que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos, no obstante, a fin de obra se cuantificarían en última instancia los residuos obtenidos.

Código LER	Tipo de residuo	T.	M3
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	0.20	0.01
150111	Aerosoles vacíos	0.01	0.00050
150202	Absorbentes, materiales de filtración, incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	0.1	0.14
080111	Sobrantes de pintura o barnices	0.2	0.010
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	10	14
170201	Madera.	1	0.152
170202	Vidrio	0.01	0.0152
170203	Plástico.	0.05	0.0076
170405	Hierro y acero.	2	0.72
200101	Papel y cartón.	0.5	0.035
200301	Mezcla de residuos municipales	0.3	0.045
	TOTALES	14,37	15,13

10.2.5. Reutilización

No se consideran residuos susceptibles de reutilización en la propia obra.

10.2.6. Separación de Residuos

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición los residuos de construcción y demolición, éstos deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Descripción	Cantidad
Hormigón	80 t.
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t.
Metal	2 t.
Madera	1 t.
Vidrio	1 t.
Plástico	0,5 t.
Papel y cartón	0,5 t.

Así pues, los residuos generados se separarán de la siguiente forma:

Código LER	Tipo de residuo	T	M3
150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. Opción de separación: <i>Separado. Bidón de 200l.</i>	0.20	0.01
150111*	Aerosoles vacíos Opción de separación: <i>Separado. Bidón de 200l.</i>	0.01	0.00050
150202*	Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas. Opción de separación: <i>Separado. Bidón de 200l.</i>	0.1	0.14
080111*	Sobrantes de pintura o barnices Opción de separación: <i>Separado. Bidón de 200l.</i>	0.2	0.010
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. Opción de separación: <i>Residuos inertes. Contenedor de 8m3</i>	10	14
170202	Vidrio <i>Residuos inertes. Contenedor de 5m3</i>	1	0.152

170201	Madera. Opción de separación: <i>Residuos Inertes. Contenedor de 5m3</i>	0.01	0.0152
170203	Plástico. Opción de separación: <i>Residuos Inertes. Contenedor de 5m3</i>	0.05	0.0076
170405	Hierro y acero. Opción de separación: <i>Residuos Inertes. Contenedor de 5m3</i>	2	0.72
200101	Papel y cartón. Opción de separación: <i>Residuos Inertes. Contenedor de 5m3</i>	0.5	0.035
200301	Mezcla de residuos municipales Opción de separación: <i>Separado. Contenedor</i>	0.3	0.045
	TOTALES	14,37	15,13

10.2.7. Medidas para la Separación en Obra

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad que se requiere el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los residuos peligrosos se depositarán, en su caso, sobre cubetos de retención apropiados a su volumen; además deben de estar protegidos de la lluvia.

Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en el "Punto Limpio", lugar destinado a los mismos, conforme se vayan generando.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Si por falta de espacio no resultase técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

10.2.8. Inventario de Residuos Peligrosos

Se incluye a continuación un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en obra.

Dichos residuos se retirarán de manera selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y se garantizará el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Código LER	Tipo de residuo	T.	M3
150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	0.20	0.01
150111*	Aerosoles vacíos	0.01	0.00050
150202*	Absorbentes, materiales de filtración, incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	0.1	0.14
080111*	Sobrantes de pintura o barnices	0.2	0.010
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	10	14
170201	Madera.	1	0.152
170202	Vidrio	0.01	0.0152
170203	Plástico.	0.05	0.0076
170405	Hierro y acero.	2	0.72
200101	Papel y cartón.	0.5	0.035
20030	Mezcla de residuos municipales	0.3	0.045
	TOTALES	14,37	15,13

10.2.9. Destino Final

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

Código LER	Tipo de residuo	T.	M3
150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. Destino: Envío a Gestor autorizado para Tratamiento	0.20	0.01
150111*	Aerosoles vacíos Destino: Envío a Gestor autorizado para Tratamiento	0.01	0.00050
150202*	Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	0.1	0.14
080111*	Sobrantes de pintura o barnices Destino: Envío a Gestor autorizado para Tratamiento	0.2	0.010
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. Destino: Valorización Externa	10	14
170202	Vidrio Destino: Valorización Externa	1	0.152
170201	Madera. Destino: Valorización Externa	0.01	0.0152
170203	Plástico. Destino: Valorización Externa	0.05	0.0076
170405	Hierro y acero. Destino: Valorización Externa	2	0.72
200101	Papel y cartón. Destino: Valorización Externa	0.5	0.035
200301	Mezcla de residuos municipales	0.3	0.045
	TOTALES	14,37	15,13

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

10.3. Prescripciones del Pliego sobre Residuos

10.3.1. Obligaciones Agentes Intervinientes

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

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

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma ó entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con contratistas, subcontratistas y autónomos, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.

10.3.2. Gestión de Residuos

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

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

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera..) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

10.3.3. Separación

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregarse del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases, pintados en colores que destaquen, que almacenen residuos peligrosos deberán señalarse conforme a la legislación de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra,

10.3.4. Documentación

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

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

10.3.5. Normativa

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.

LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Normativa autonómica de aplicación en función de la ubicación geográfica de la obra.

10.4. PLANTILLA DE IMPRESOS

10.4.1. Acta aprobación Plan

Acta de Aprobación del Plan de Gestión de los Residuos de Construcción Y Demolición por la Dirección Facultativa y Aceptación por la propiedad

Proyecto:

Dirección de la obra:

Localidad:

Provincia:

Redactor Estudio de Gestión:

Presupuesto Ejecución Material:

Presupuesto Gestión Residuos:

Promotor:

Director de Obra:

Director de Ejecución Material de la Obra:

Contratista redactor del Plan:

Fecha prevista de comienzo de la obra:

En cumplimiento de lo estipulado en el RD 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, es requisito necesario aprobar por parte de la Dirección Facultativa y sus representantes el/la Director/a de Obra y el/la directora/a de Ejecución Material de la Obra y aceptar por parte de la Propiedad el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición presentado por el Contratista para la obra reseñada en el inicio del acta.

Una vez analizado el contenido del mencionado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, se hace constar la conformidad con el mismo considerando que reúne las condiciones técnicas requeridas por el R.D.105/2008 para su aprobación.

Dicho Plan pasa a formar parte de los documentos contractuales de la obra junto a la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, facilitadas a la Dirección Facultativa y a la Propiedad por el Poseedor y el Gestor de Residuos.

En consecuencia, la Dirección Facultativa, que suscribe, procede a la aprobación formal y el Promotor, que suscribe, procede a la aceptación formal, del reseñado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, quedando enterado el Contratista.

Se advierte que, cualquier modificación que se pretenda introducir al Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, aprobado, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos o de las incidencias y modificaciones que pudieran surgir durante su ejecución, requerirá de la aprobación de la Dirección Facultativa y la aceptación por la propiedad, para su efectiva aplicación.

El Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, objeto de la presente Acta habrá de estar en la obra, en poder del Contratista o persona que le represente, a disposición permanente de la Dirección Facultativa, además de a la del personal y servicios de los Organos Técnicos en esta materia de la Comunidad Autónoma.

Firmado en -----, a -----

Representante promotor	Director/a de obra	Dirección ejecutante	Contratista
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	--------------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

10.4.2. Listado salida residuos obra

Planilla control de salida residuos obra					
Obra					
Productor de residuos					
Poseedor de residuos					
Fecha		Residuo		LER	
Albarán		Cantidad			
Transportista			Gestor		

10.4.3. Albarán retirada residuos no peligrosos

Albarán retirada residuos no peligrosos			
IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			
IDENTIFICACION DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			
IDENTIFICACION DEL TRANSPORTE			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			
IDENTIFICACION DEL RESIDUO			
Denominación descriptiva:			
Descripción L.E.R.:			
Código L.E.R.:			
CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):			
TIPO DE ENVASE:			
FECHA:			

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

10.4.4. Notificación de Traslado Residuos Peligroso

Art. 41.c R.D. 833/88, R.D. 952/97 y Orden MAM/304/2002

1.- Datos del PRODUCTOR		Comunidad Autónoma:				
Razón Social			N.I.F.:			
Dirección:			Nº Productor			
Municipio		Provincia		Código Postal		
Teléfono:		Fax:		E-mail:		
Persona de contacto:						
2.- Datos del DESTINATARIO		Comunidad Autónoma:				
Razón Social		N.I.F.		Nº Gestor Autorizado		
Dirección del domicilio social:						
Municipio		Provincia		Código Postal		
Teléfono:		Fax:		E-mail:		
Persona de contacto:						
3.- Datos del TRANSPORTISTA		Comunidad Autónoma:				
Razón Social		N.I.F.		Matrícula Vehículo		
Dirección del domicilio social:						
Municipio		Provincia		Código Postal		
Teléfono:		Fax:		E-mail:		
Persona de contacto:						
4.- Identificación del RESIDUO						
4.1. Código LER						
Descripción habitual:						
4.2.- Código del Residuo (según tablas Anexo 1 R.D. 952/97)						
Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3	Tabla 4	Tabla 5	Tabla 6	Tabla 7
Q	D R	L	C C	H H	A	B
4.3.- Gestión final a realizar (orden MAM 304/2002):					Cant. Total anual (kg):	
4.4.- En caso de Traslado Transfronterizo:						
NºDoc. Notificación:						
Nº de orden del envío:						
4.5.Medio Transporte:						
4.6. Itinerario:						
4.7.- CC.AA. de Tránsito:						
4.8.- Fecha de notificación:				4.9.- Fecha envío:		

10.4.5. Admisión residuo peligroso

IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			











IDENTIFICACION DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	
Composición química:	
Propiedades Físico-químicas:	

CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO	
Razón por la que el residuo debe ser gestionado	Q
Operación de gestión	D/R
Tipo genérico del residuo peligroso	L/P/S/G
Constituyentes que dan al residuo su carácter peligroso	C
Características de peligrosidad	H
Actividad generadora del residuo peligroso	A
Proceso generador del residuo peligroso	B

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)


10.4.6. Pictogramas de peligro

	E Explosivo	Clasificación: Sustancias y preparaciones que reaccionan exotérmicamente también sin oxígeno y que detonan según condiciones de ensayo fijadas, pueden explotar al calentarse bajo inclusión parcial. Precaución: Evitar el choque, Percusión, Fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.
	F Fácilmente inflamable	Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 21°C, pero que NO son altamente inflamables. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de inflamación pueden inflamarse fácilmente y luego pueden continuar quemándose o permanecer incandescentes. Precaución: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	F+ Extremadamente inflamable	Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 0°C y un punto de ebullición de máximo de 35°C. Gases y mezclas de gases, que a presión normal y a temperatura usual son inflamables en el aire. Precaución: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	C Corrosivo	Clasificación: Destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor en el caso de piel sana, intacta. Precaución: Mediante medidas protectoras especiales evitar el contacto con los ojos, piel e indumentaria. NO inhalar los vapores. En caso de accidente o malestar consultar inmediatamente al médico.
	T Tóxico	Clasificación: La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en pequeña cantidad, pueden conducir a daños para la salud de magnitud considerable, eventualmente con consecuencias mortales. Precaución: Evitar contacto con el cuerpo humano. En caso de manipulación de estas sustancias deben establecerse procedimientos especiales.
	T+ Muy Tóxico	Clasificación: La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en MUY pequeña cantidad, pueden conducir a daños de considerable magnitud para la salud, posiblemente con consecuencias mortales. Precaución: Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano, en caso de malestar consultar inmediatamente al médico.
	O Comburente	Clasificación: (Peróxidos orgánicos). Sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen reacción fuertemente exotérmica. Precaución: Evitar todo contacto con sustancias combustibles. Peligro de inflamación: Pueden favorecer los incendios comenzados y dificultar su extinción.
	Xn Nocivo	Clasificación: La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea pueden provocar daños para la salud agudos o crónicos. Peligros para la reproducción, peligro de sensibilización por inhalación, en clasificación con R42. Precaución: evitar el contacto con el cuerpo humano.
	Xi Irritante	Clasificación: Sin ser corrosivas, pueden producir inflamaciones en caso de contacto breve, prolongado o repetido con la piel o en mucosas. Peligro de sensibilización en caso de contacto con la piel. Clasificación con R43. Precaución: Evitar el contacto con ojos y piel; no inhalar vapores.
	N Peligro para el medio ambiente	Clasificación: En el caso de ser liberado en el medio acuático y no acuático puede producir daño del ecosistema inmediatamente o con posterioridad. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos. Precaución: Según sea el potencial de peligro, no dejar que alcancen la canalización, en el suelo o el medio ambiente.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

10.4.7. Etiquetas residuos peligrosos y no peligrosos

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según tablas Anexo 1 R.D. 952/97 // // // // // // según MAM 304/2002 L E R :	
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	
F FÁCILMENTE INFLAMABLE	

10.4.8. Carteles



depositar exclusivamente

**RESIDUOS de
HORMIGÓN**

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

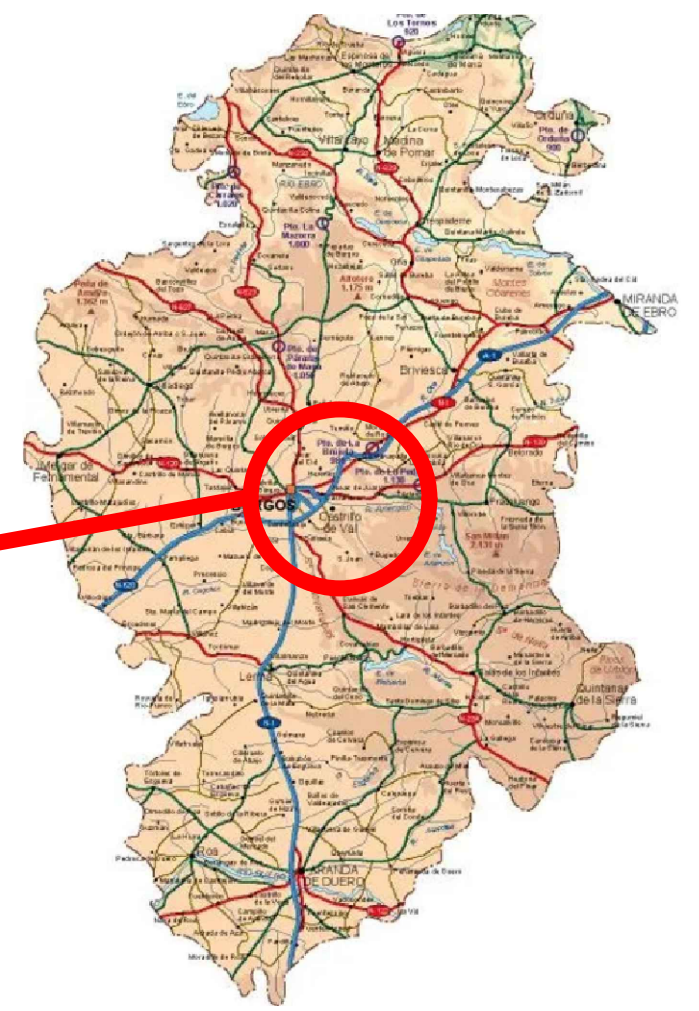
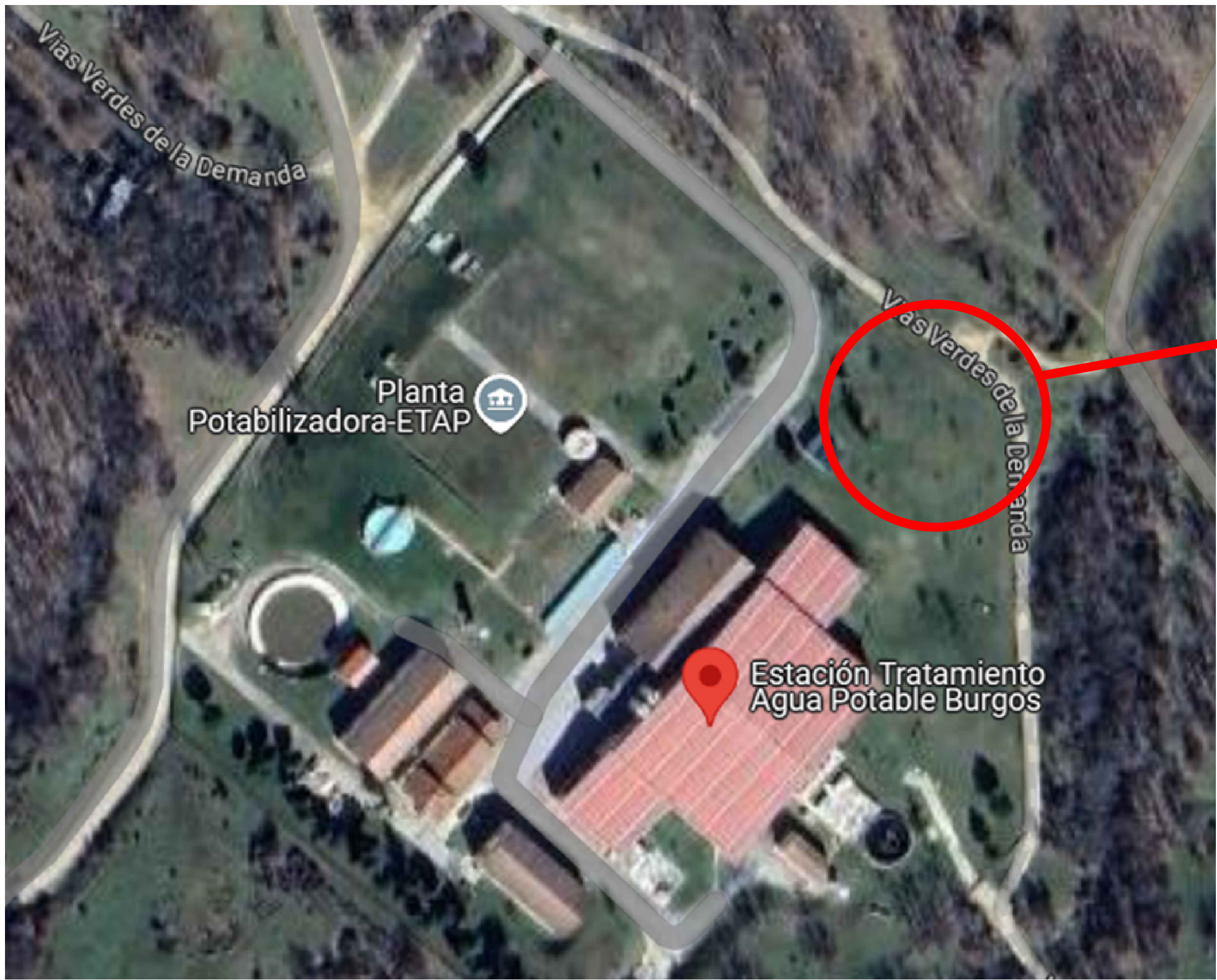
EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

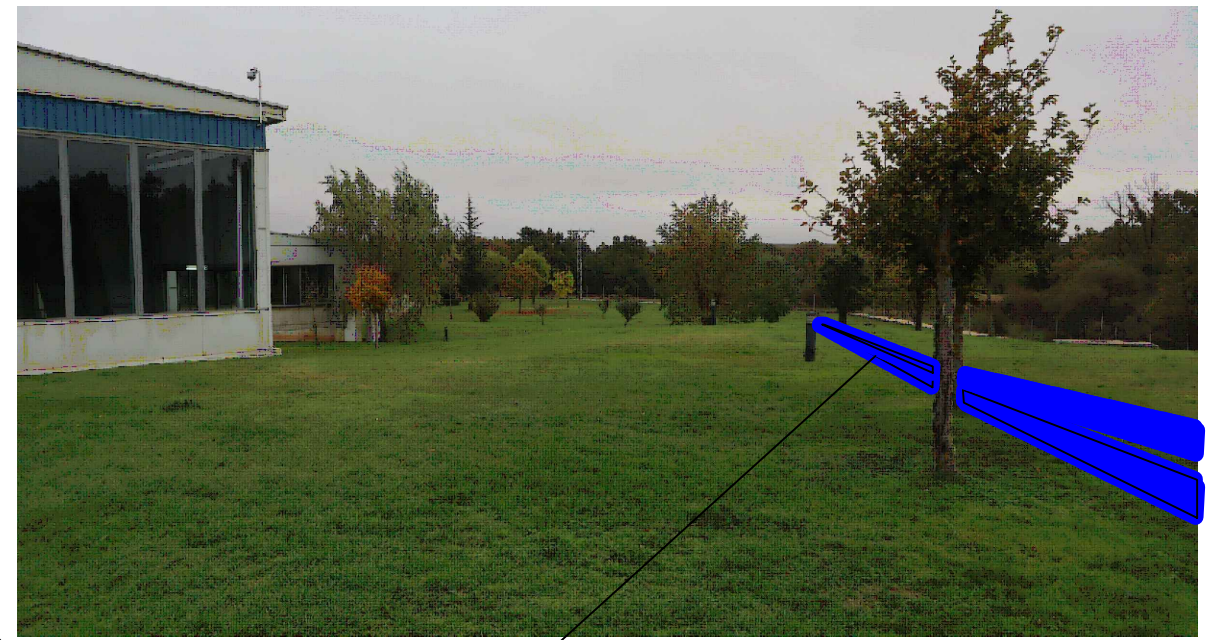
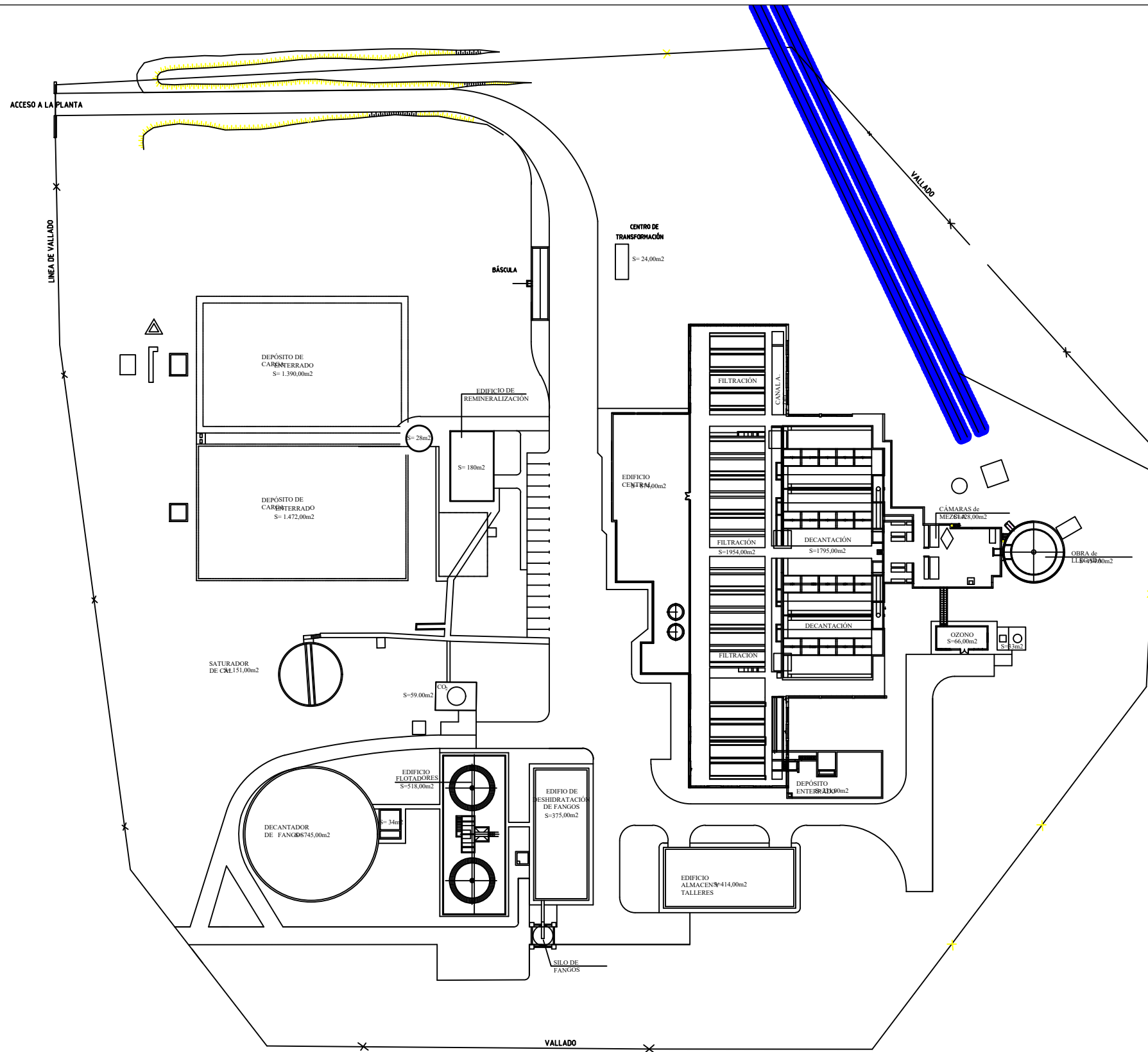
PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

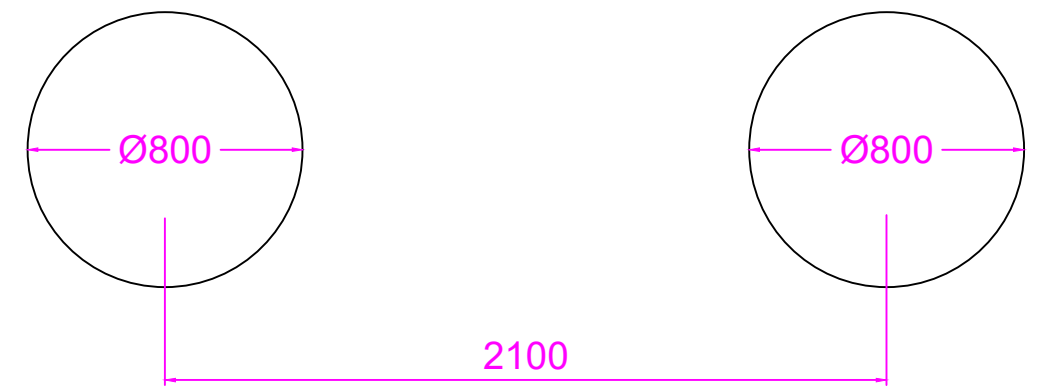
PLANOS




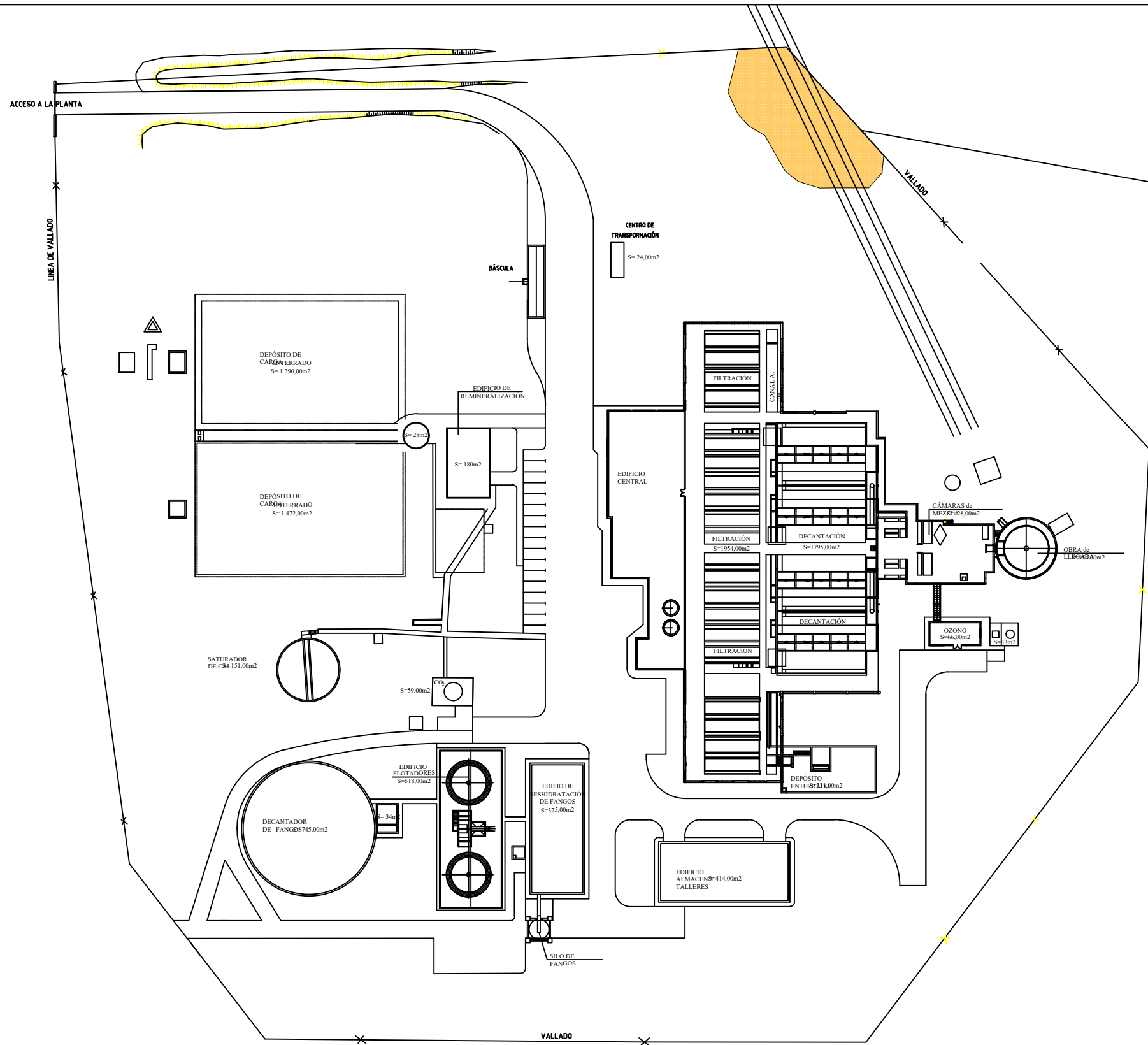
	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
1	Situación		-
			Versión/Bertsioia
			1



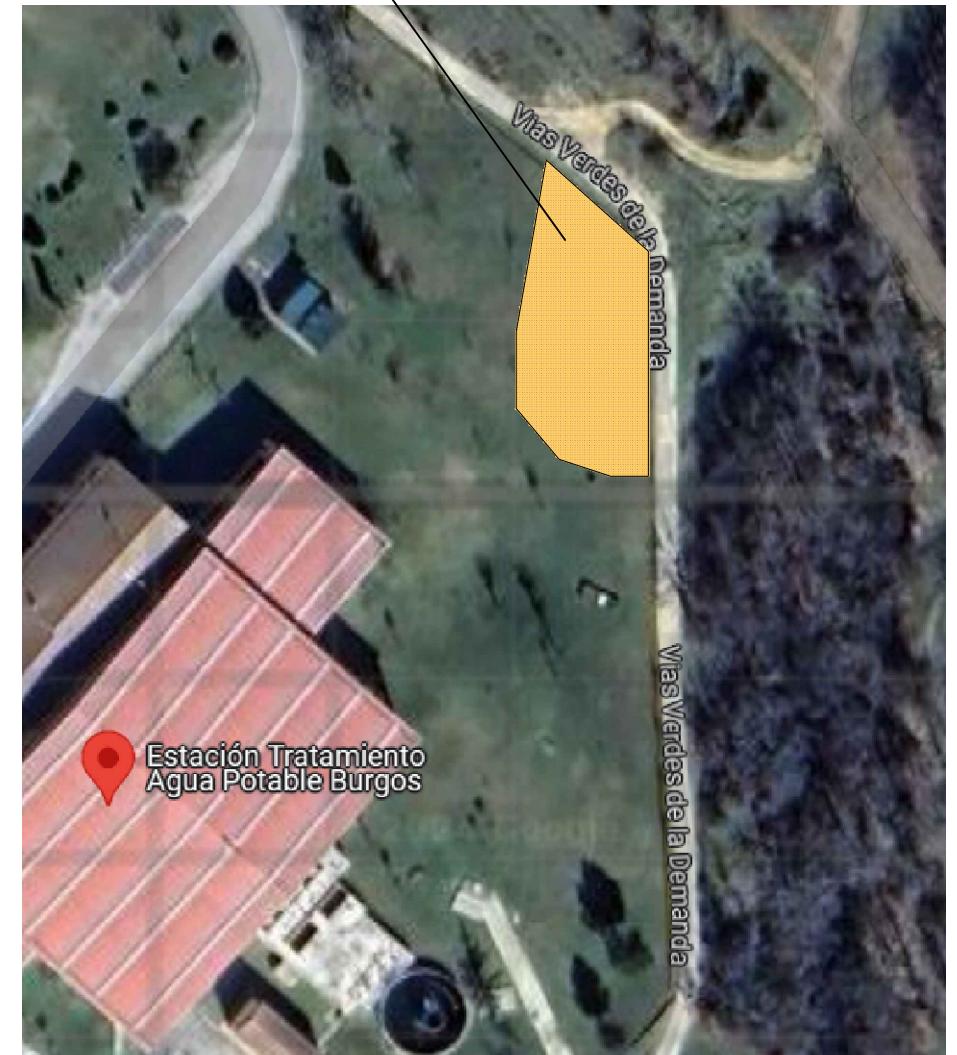
TUBERÍAS ACOMETIDA DE AGUA ACTUAL 2 X 800mm




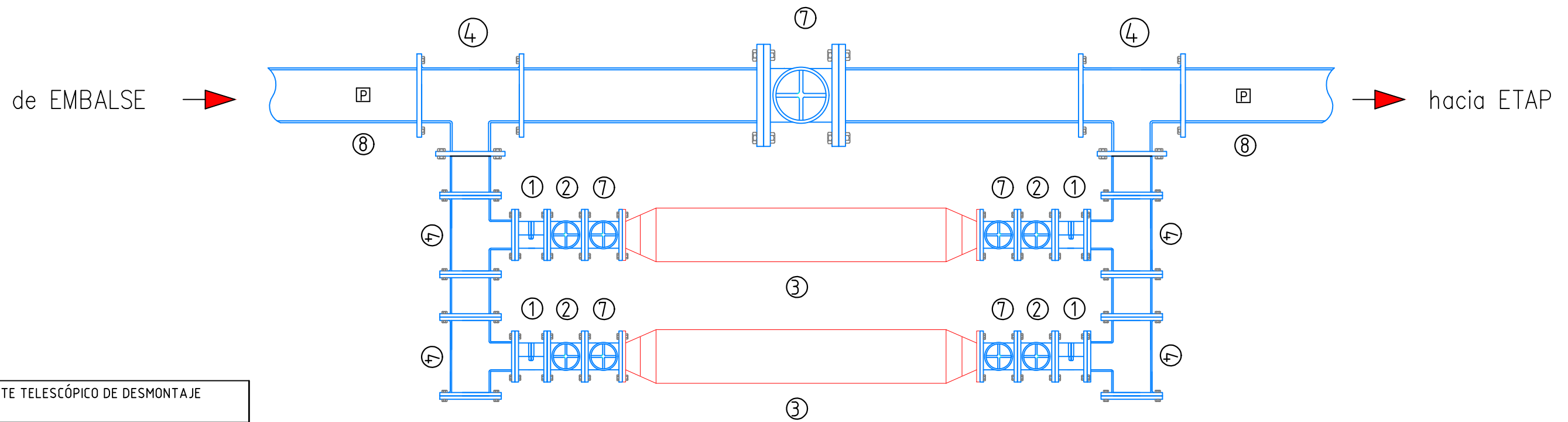
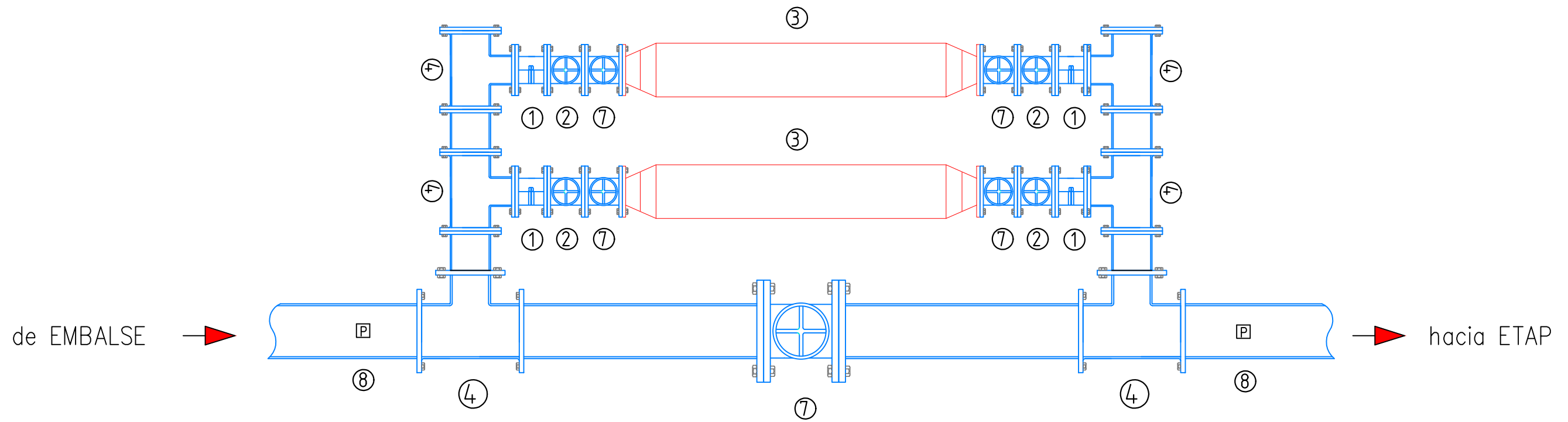
	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
2	Planta actual		-
			Versión/Bertsioia
			1



ZONA PARA INSTALACIÓN MICROTURBINAS
mínimo largo 15m x ancho 13m

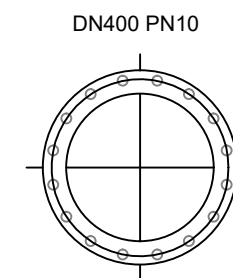
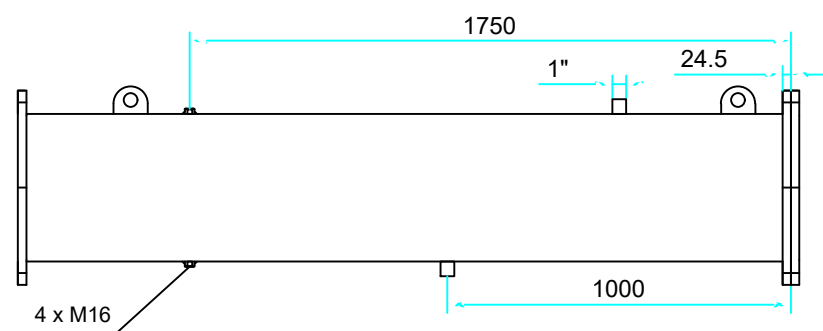
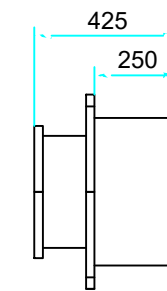
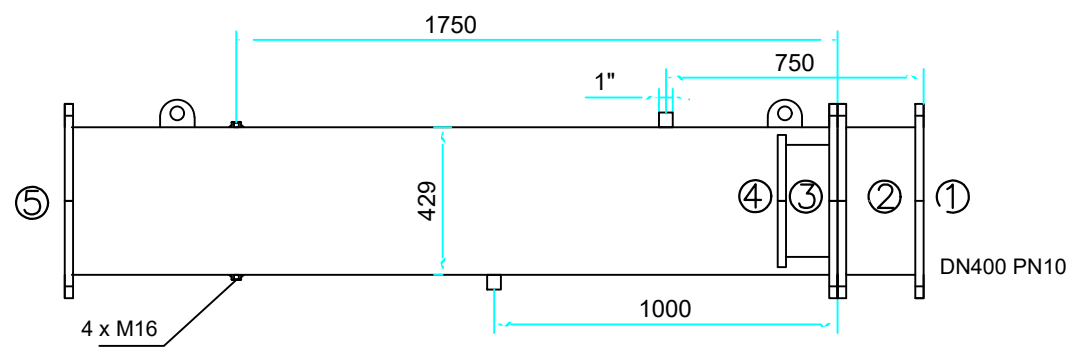


	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
3	Planta propuesta		-
			Versión/Bertsioia
			1



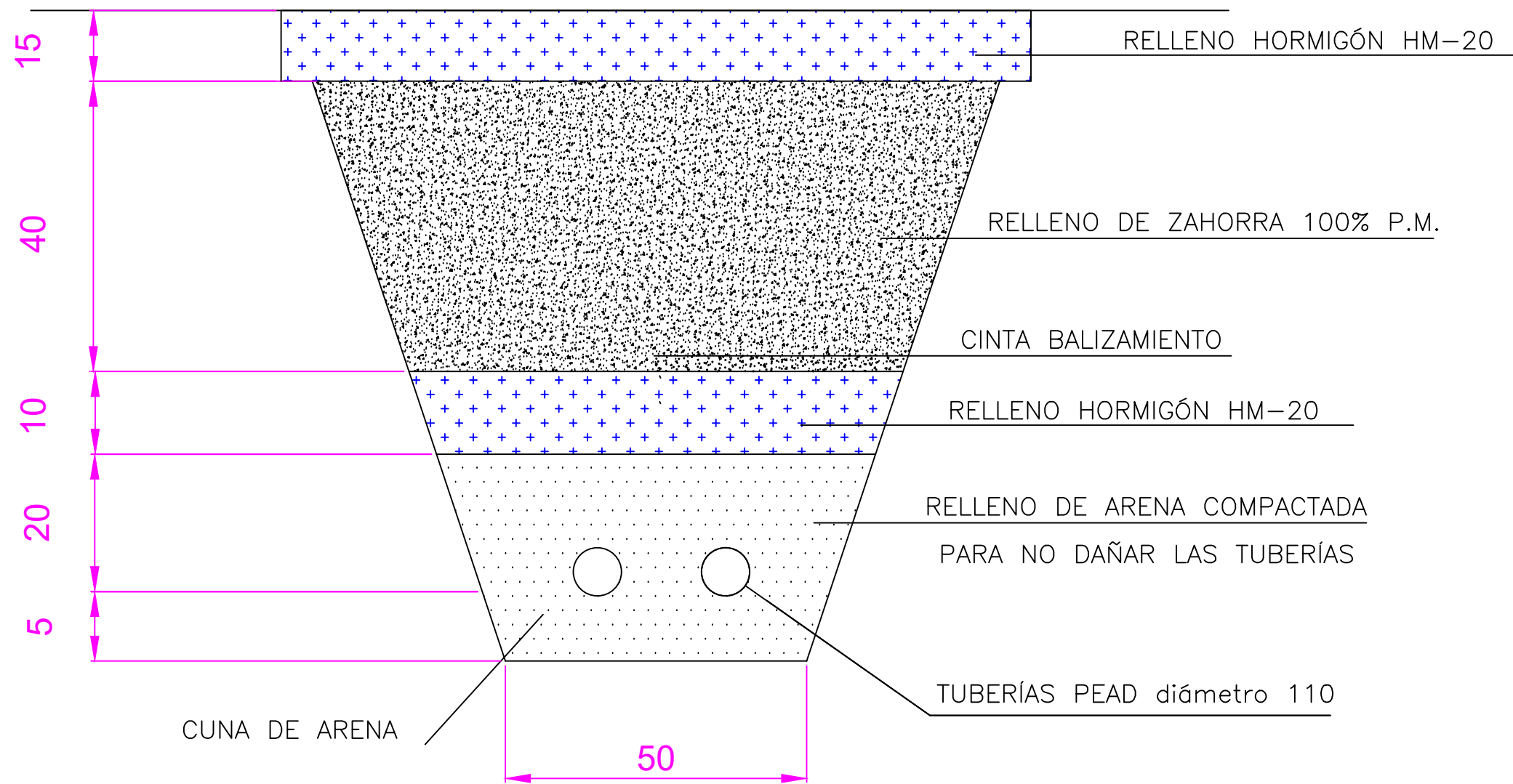
1	CARTE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE
2	VÁLVULA DE COMPUERTA
3	TURBOGENERADOR PERGA
4	TE DE BRIDAS FIJAS; PN16
5	REDUCCIÓN DOBLE BRIDA FIJA; PN16
6	CODO CON BRIDA DE 90º; PN16
7	VÁLVULA DE COMPUERTA PARA MOTORIZAR
8	PRESOSTATO

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus	Proyecto Nº/Proiektu Zk.	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024			-
Dibujado/Marraztua	"				
Comprobado/Egiaztatua	"		Versión/Bertsioia	1	
Nº Plano / Plano Zbk	4 Turbina propuesta				




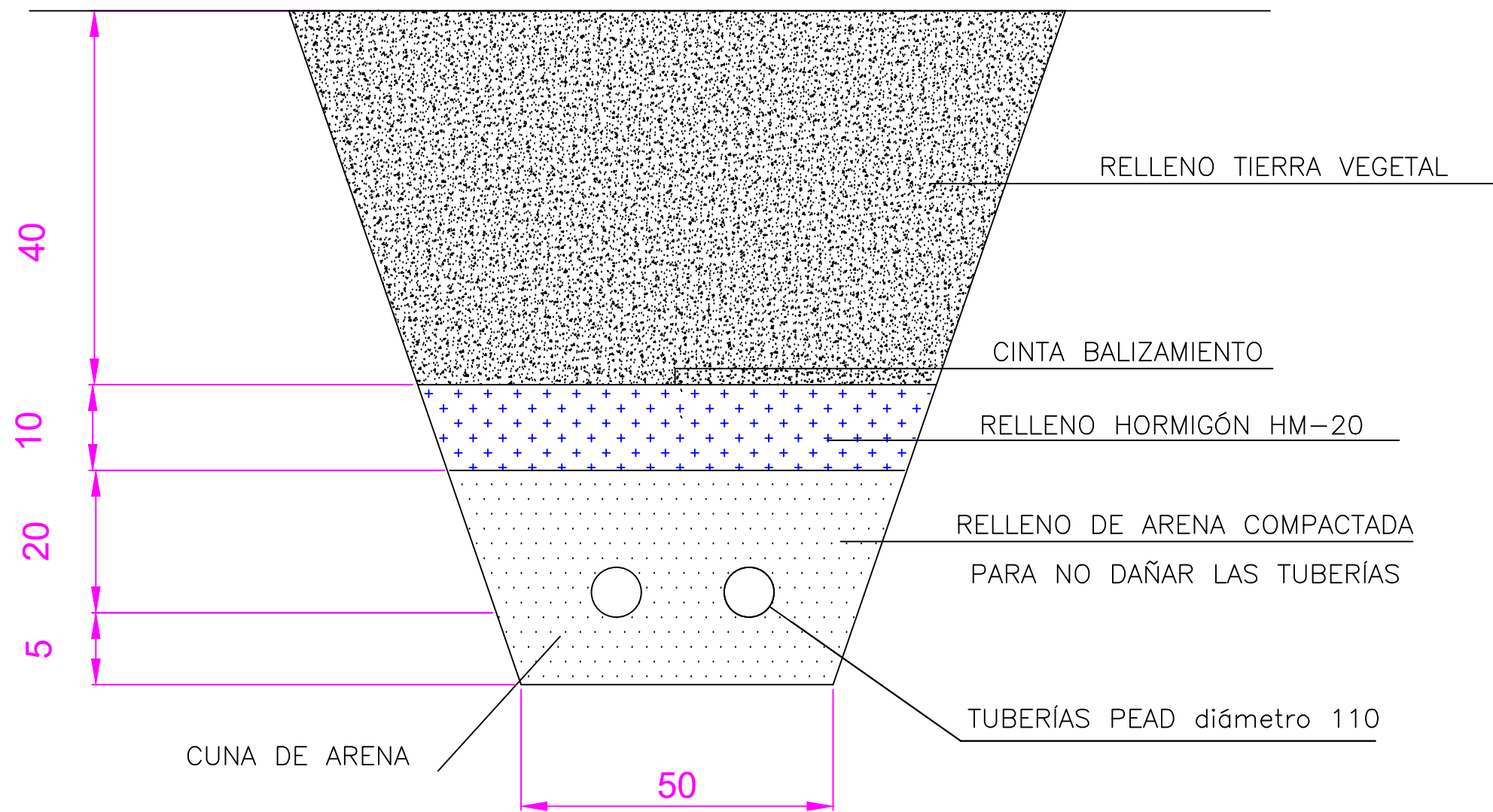
Material: acero al carbono

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN Campana turbina propuesta		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
5			Versión/Bertsioia
			1



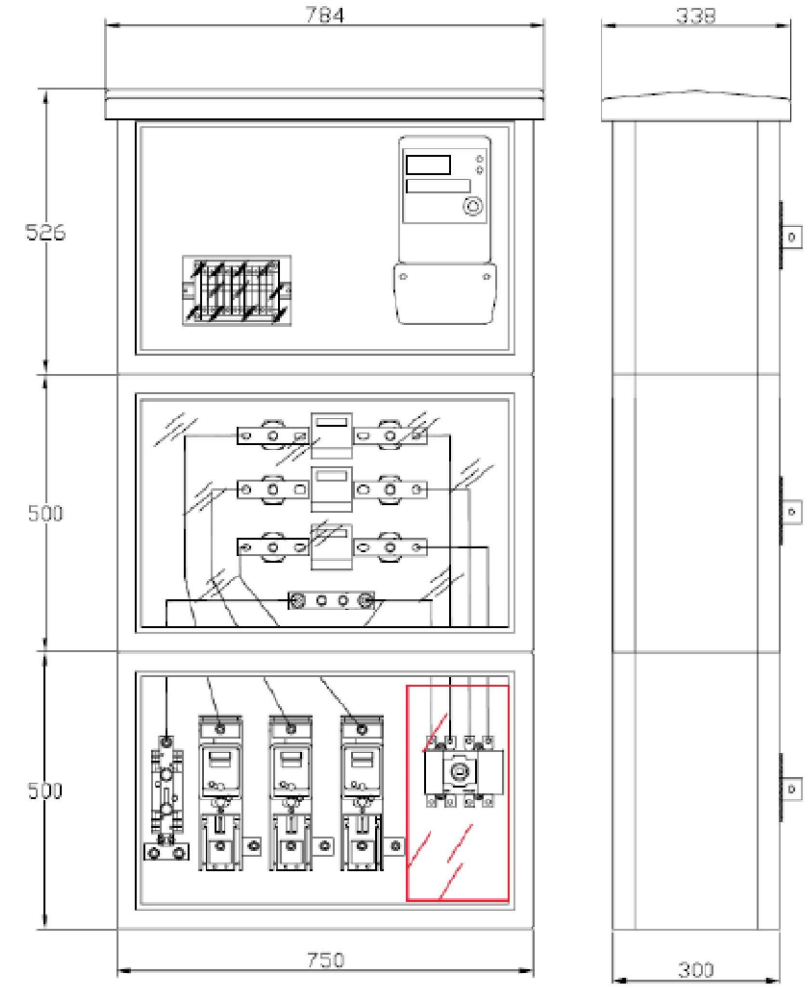
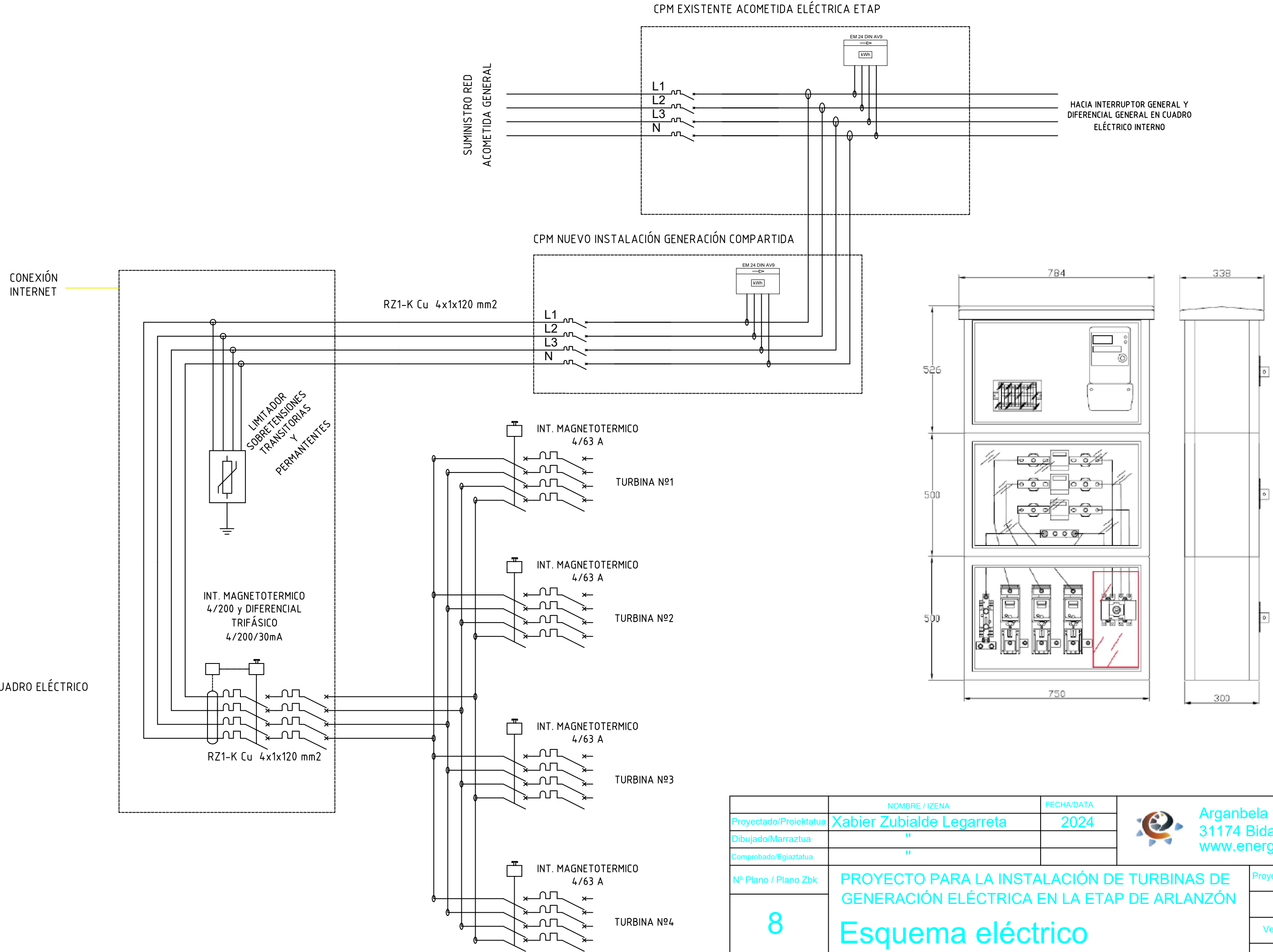
Se podrá y deberá modificar esta sección en caso de necesidad al cruzar esta canalización con las otras existentes de alumbrado público, red de distribución eléctrica, etc.


	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN Detalle zanja electricidad		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
6			-
			Versión/Bertsioia
			1

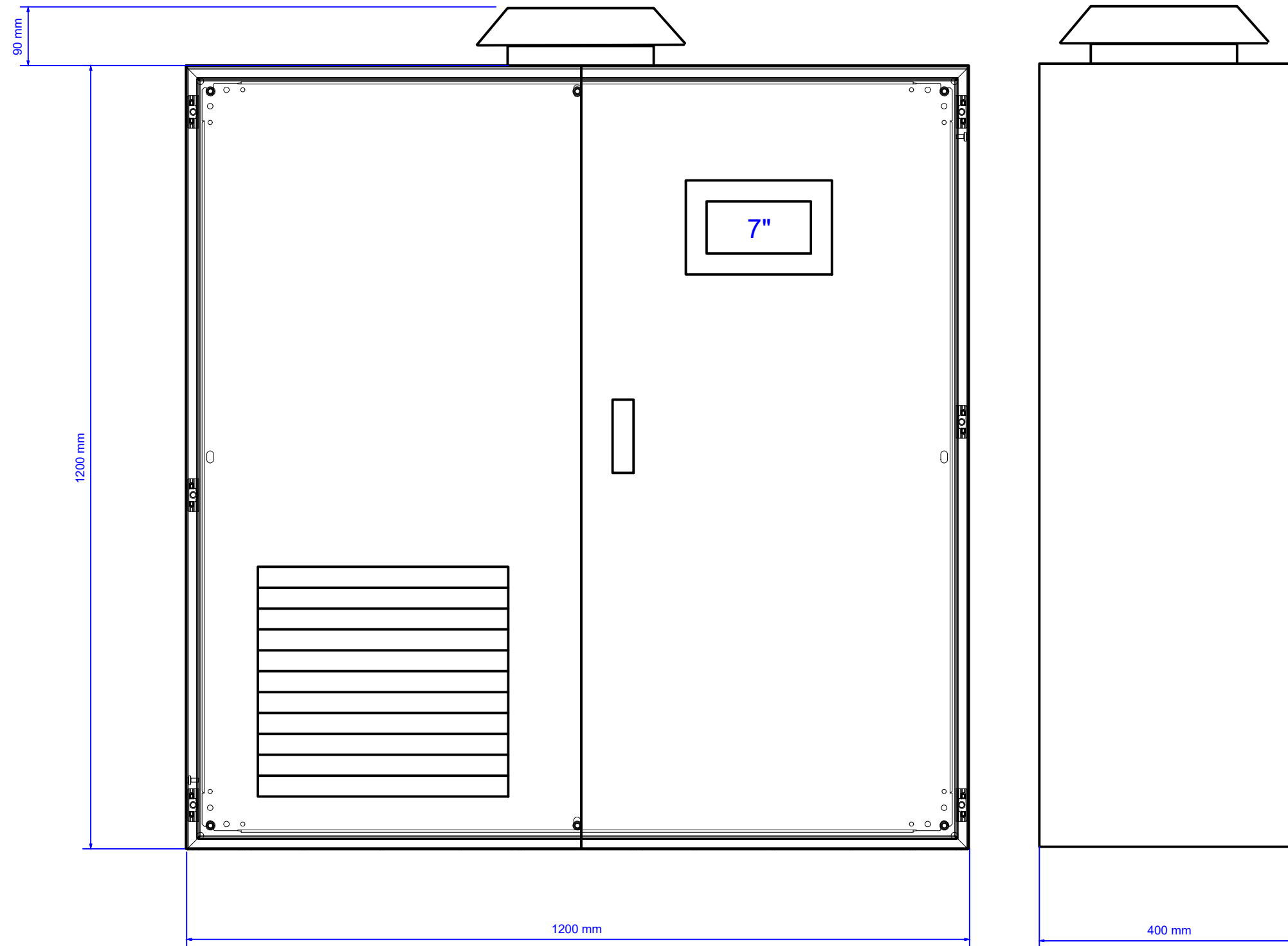



Se podrá y deberá modificar esta sección en caso de necesidad al cruzar esta canalización con las otras existentes de alumbrado público, red de distribución eléctrica, etc.

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN Detalle zanja electricidad		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
7			-
			Versión/Bertsioia
			1

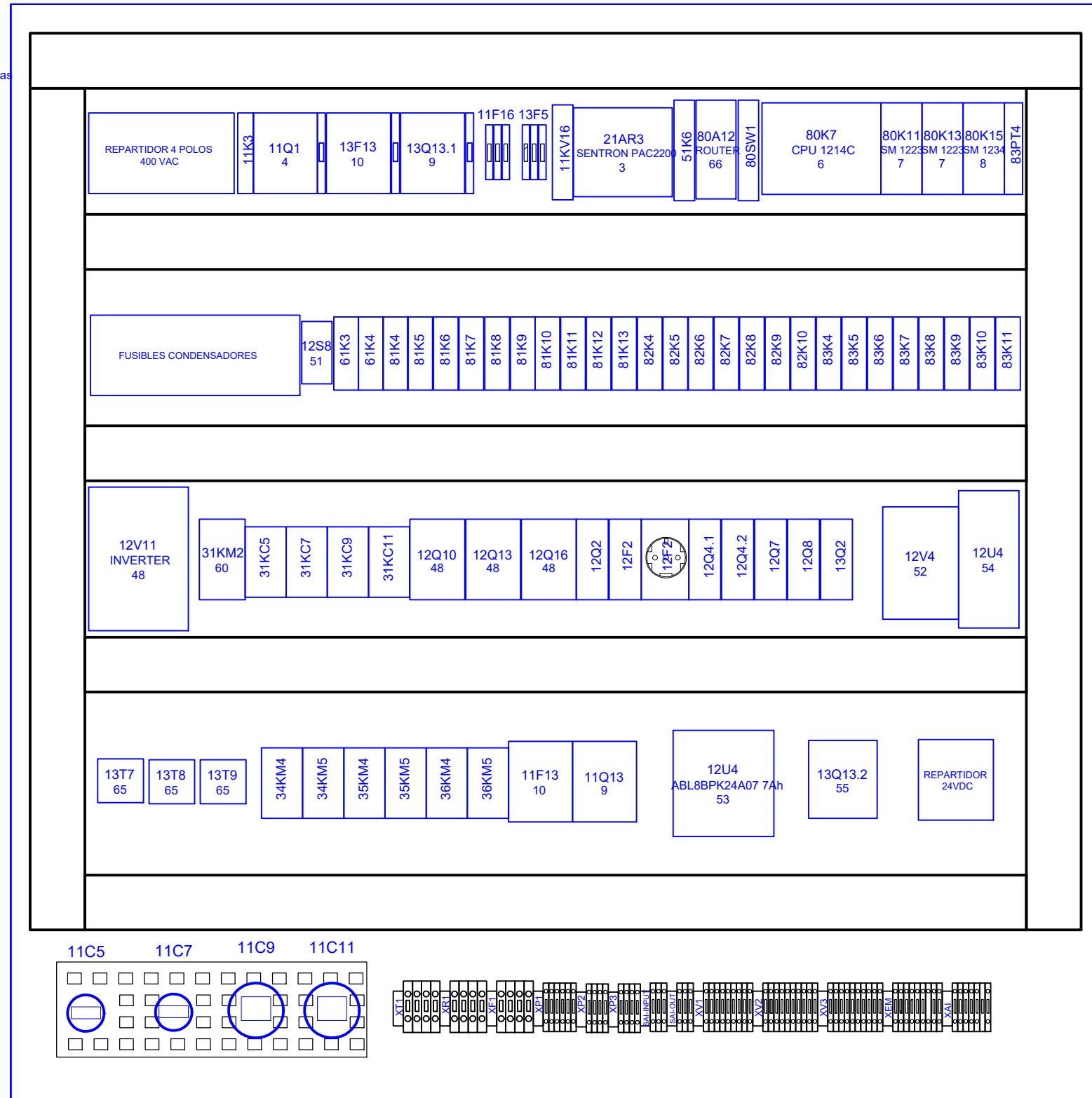


	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
8	Esquema eléctrico		-
			Versión/Bertsioia
			1

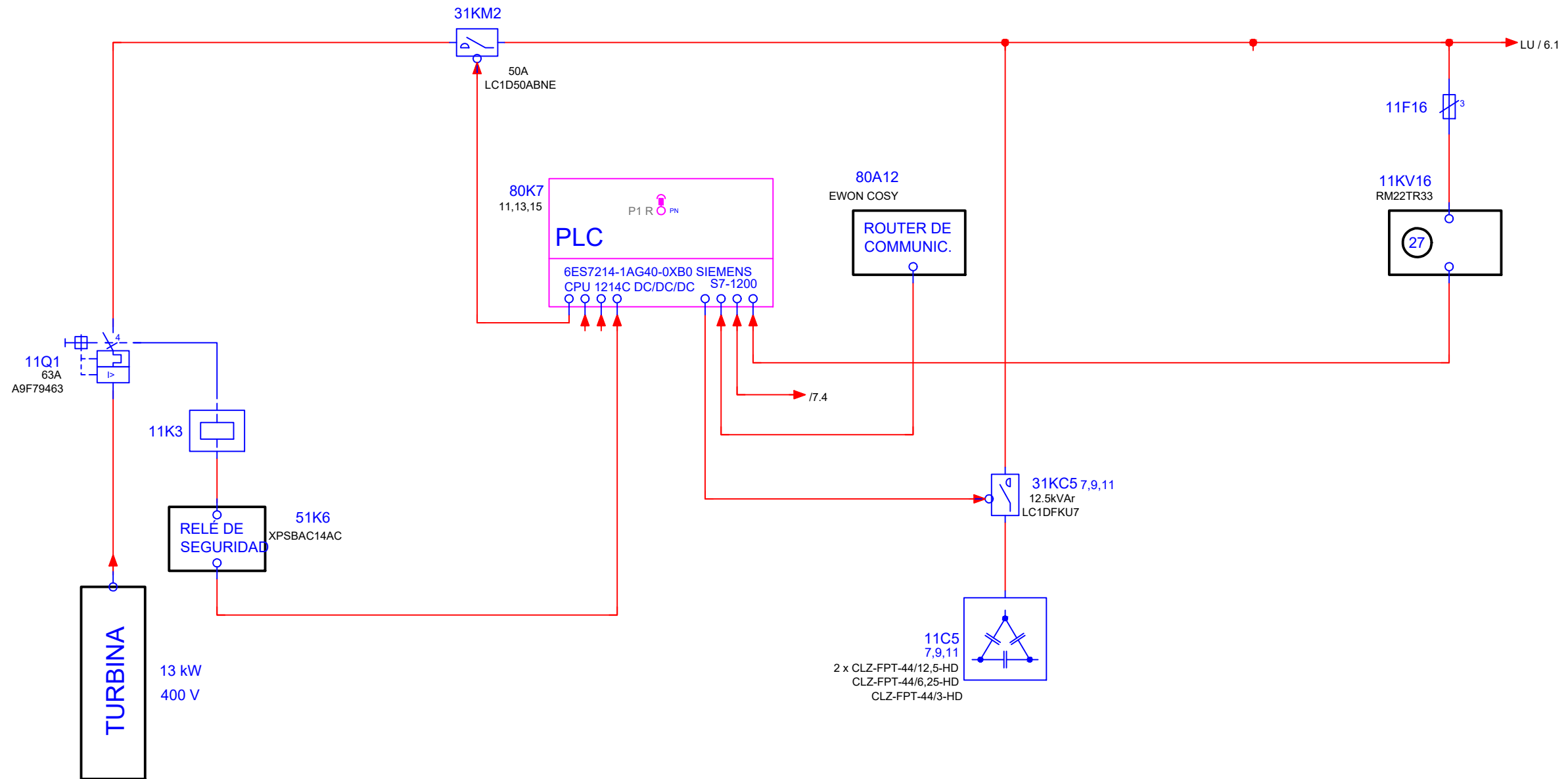


	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATEA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
9	Armario eléctrico generación		-
			Versión/Bertsioia 1

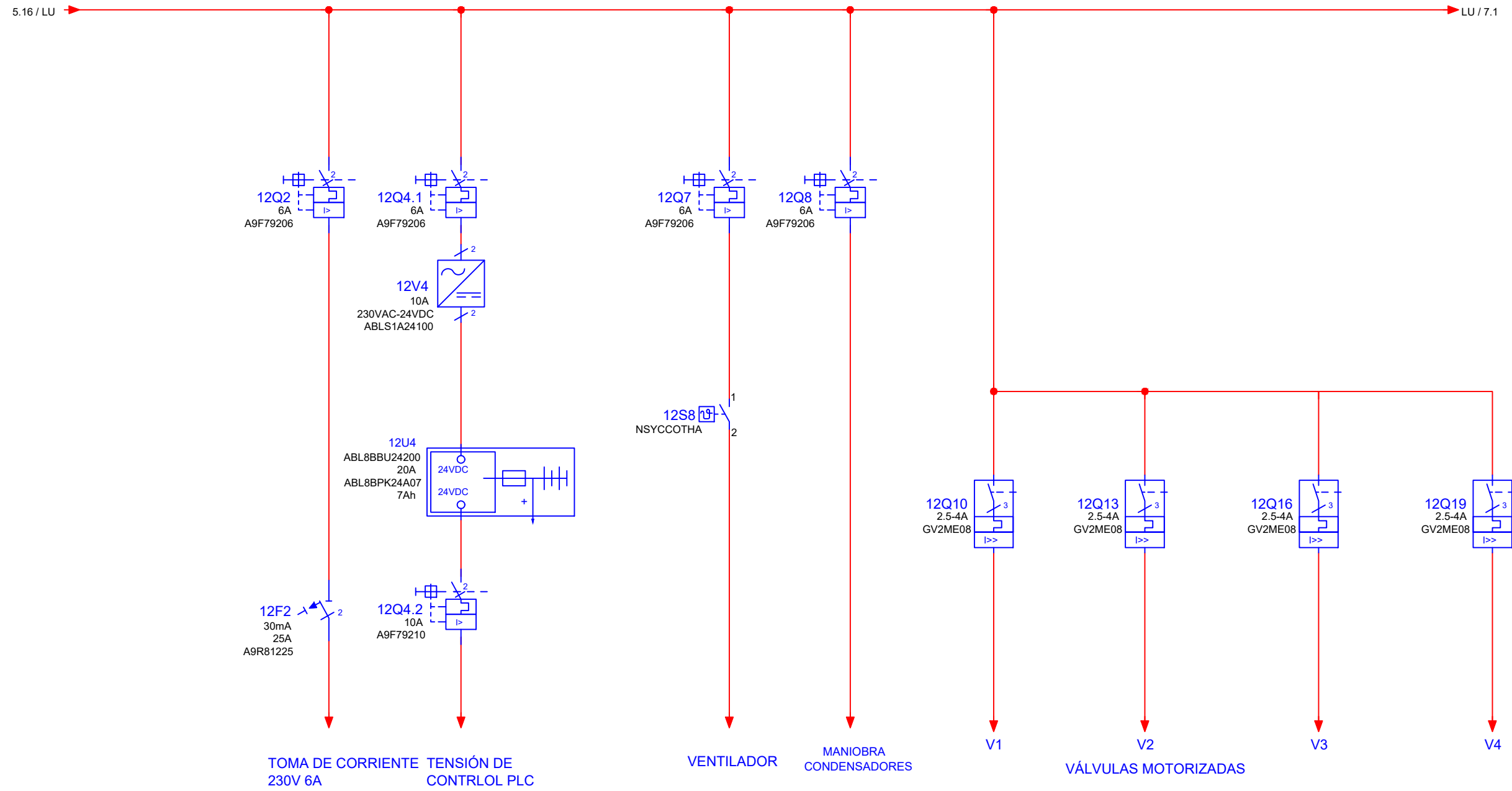
ARMARIO
SCH.NSYCRNG1212400D
Armario mural dos puertas ciegas




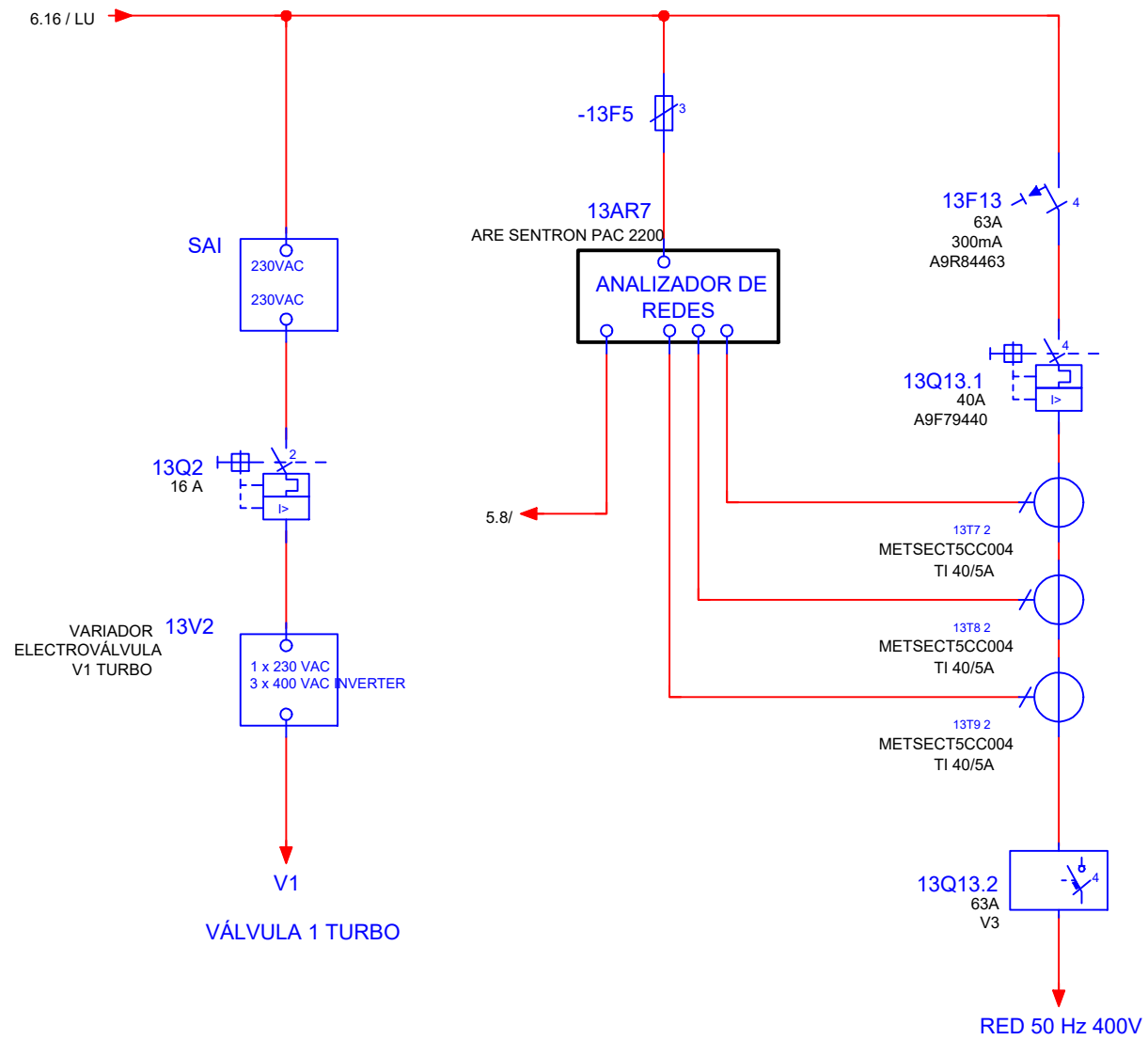
	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
10	Disposición equipos		-
			Versión/Bertsioia
			1




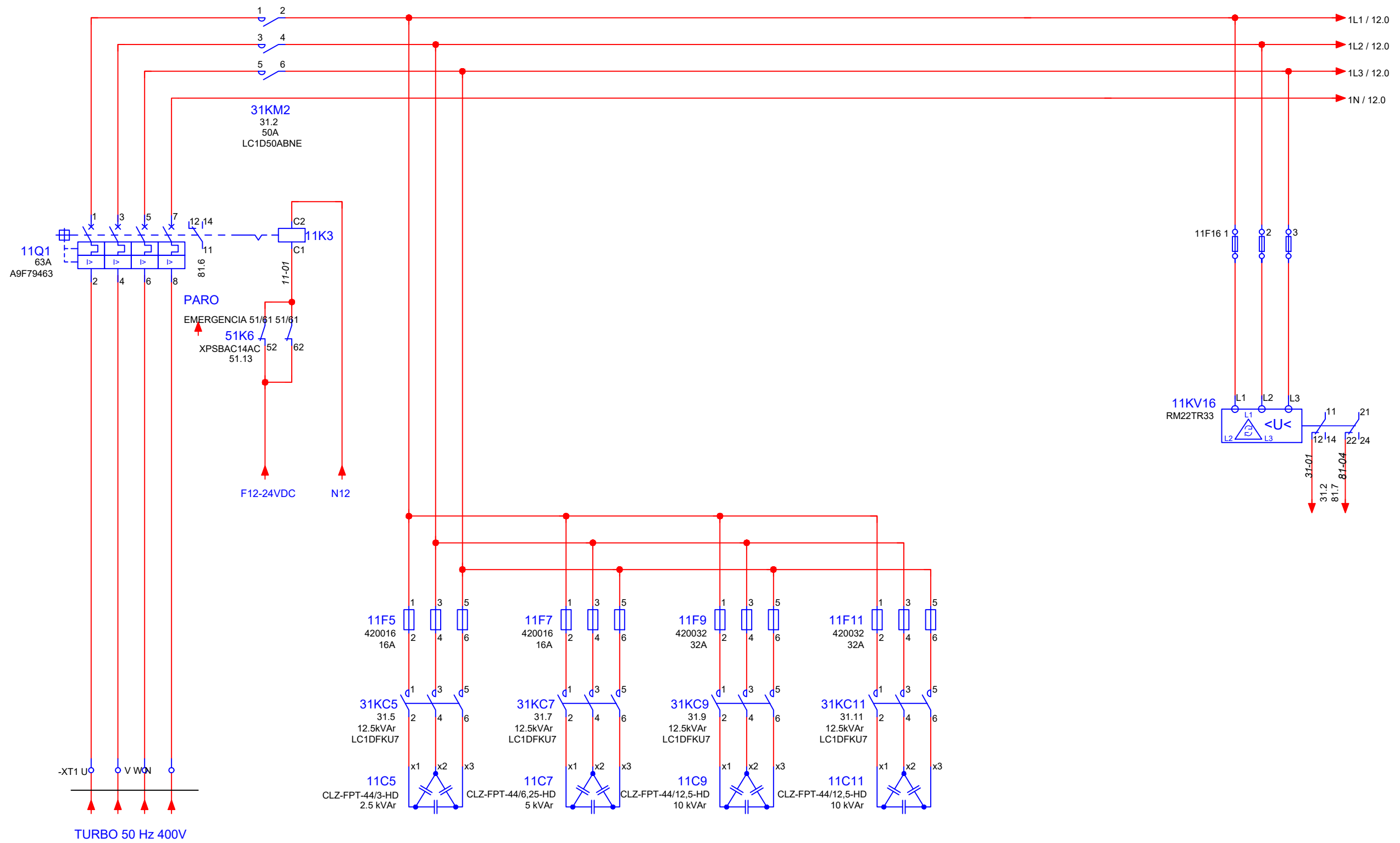
	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
11	Esquema eléctrico		-
			Versión/Bertsioia
			1




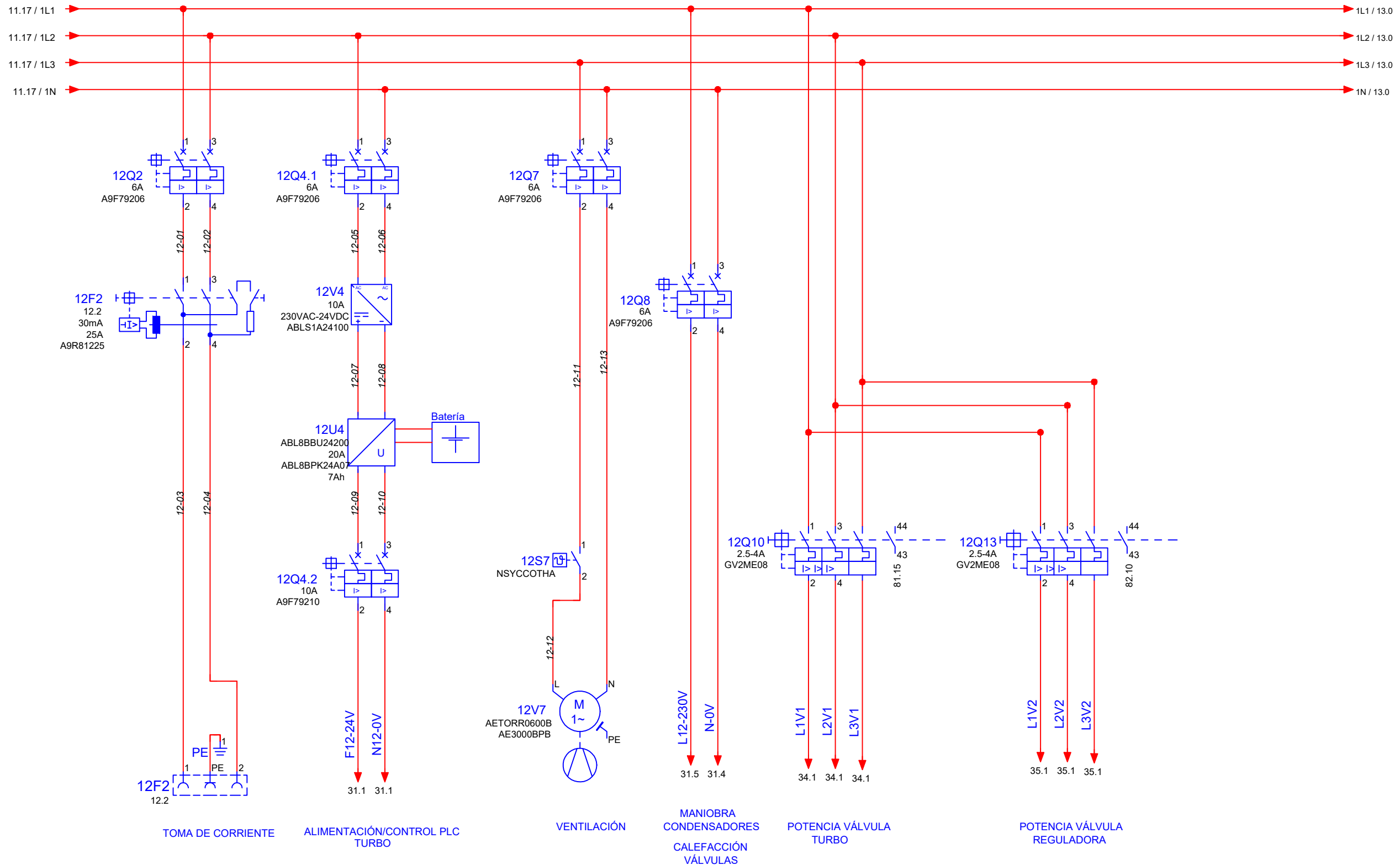
	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN Esquema eléctrico		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
12			-
			Versión/Bertsioia
			1



	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
13	Esquema eléctrico		-
			Versión/Bertsioia
			1



	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
14	Entrada turbina		-
			Versión/Bertsioia
			1



TOMA DE CORRIENTE


ALIMENTACIÓN/CONTROL PLC TURBO

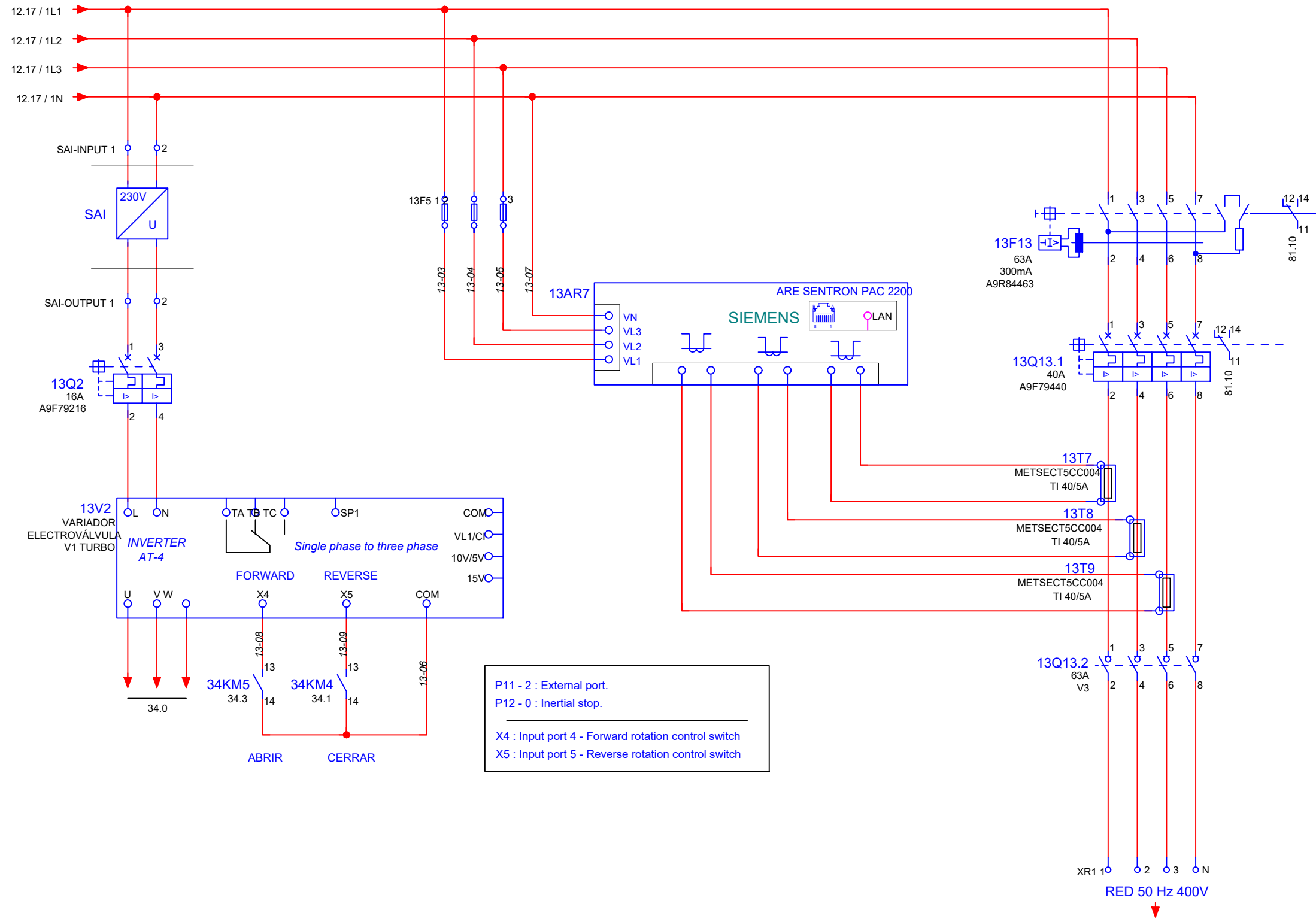
VENTILACIÓN

MANIOBRA CONDENSADORES CALEFACCIÓN VÁLVULAS

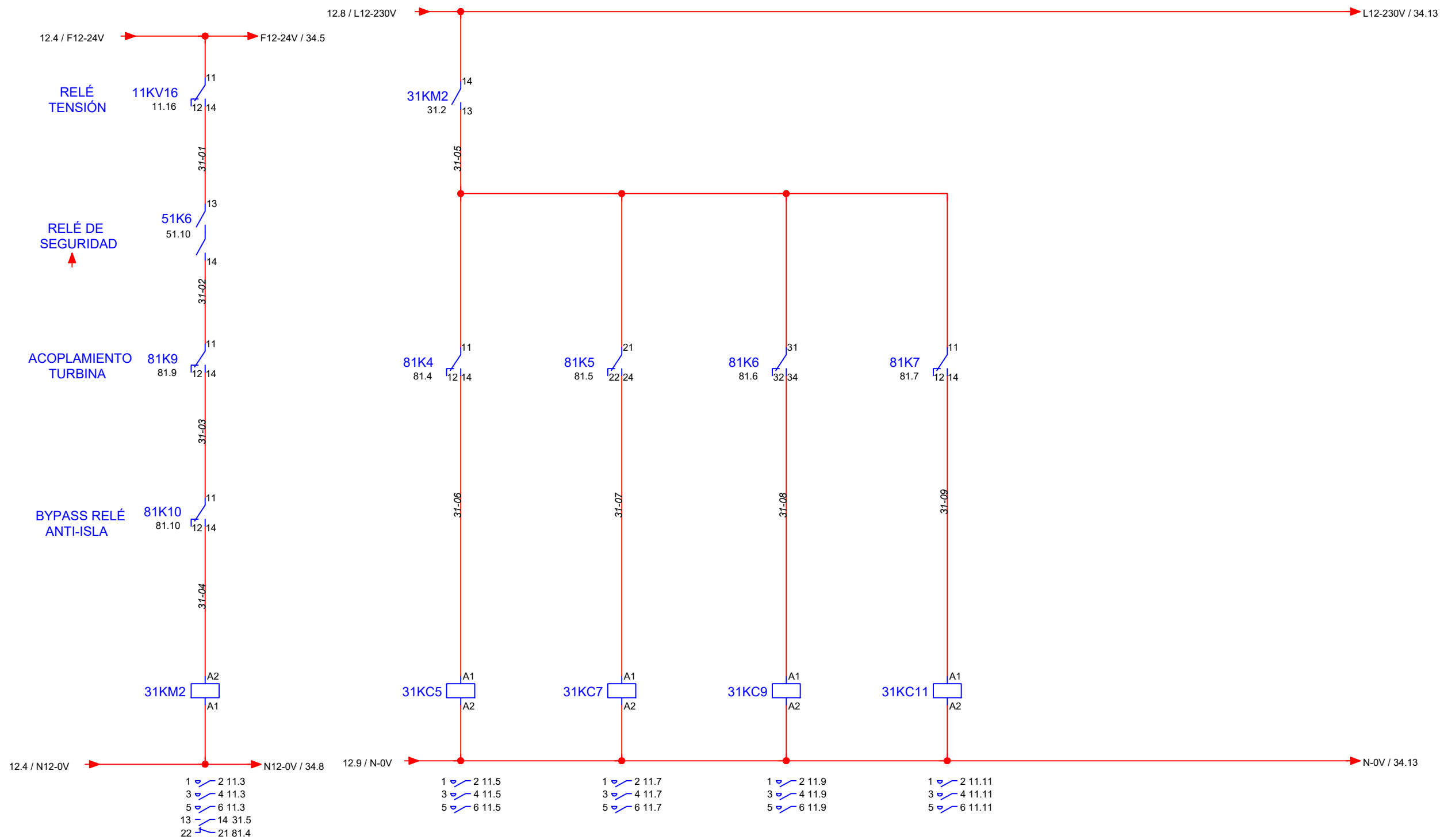
POTENCIA VÁLVULA TURBO

POTENCIA VÁLVULA REGULADORA


	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN <h1 style="margin: 0;">Tensiones auxiliares</h1>		Proyecto Nº/Proiektu Zk. - Versión/Bertsioia 1
15			

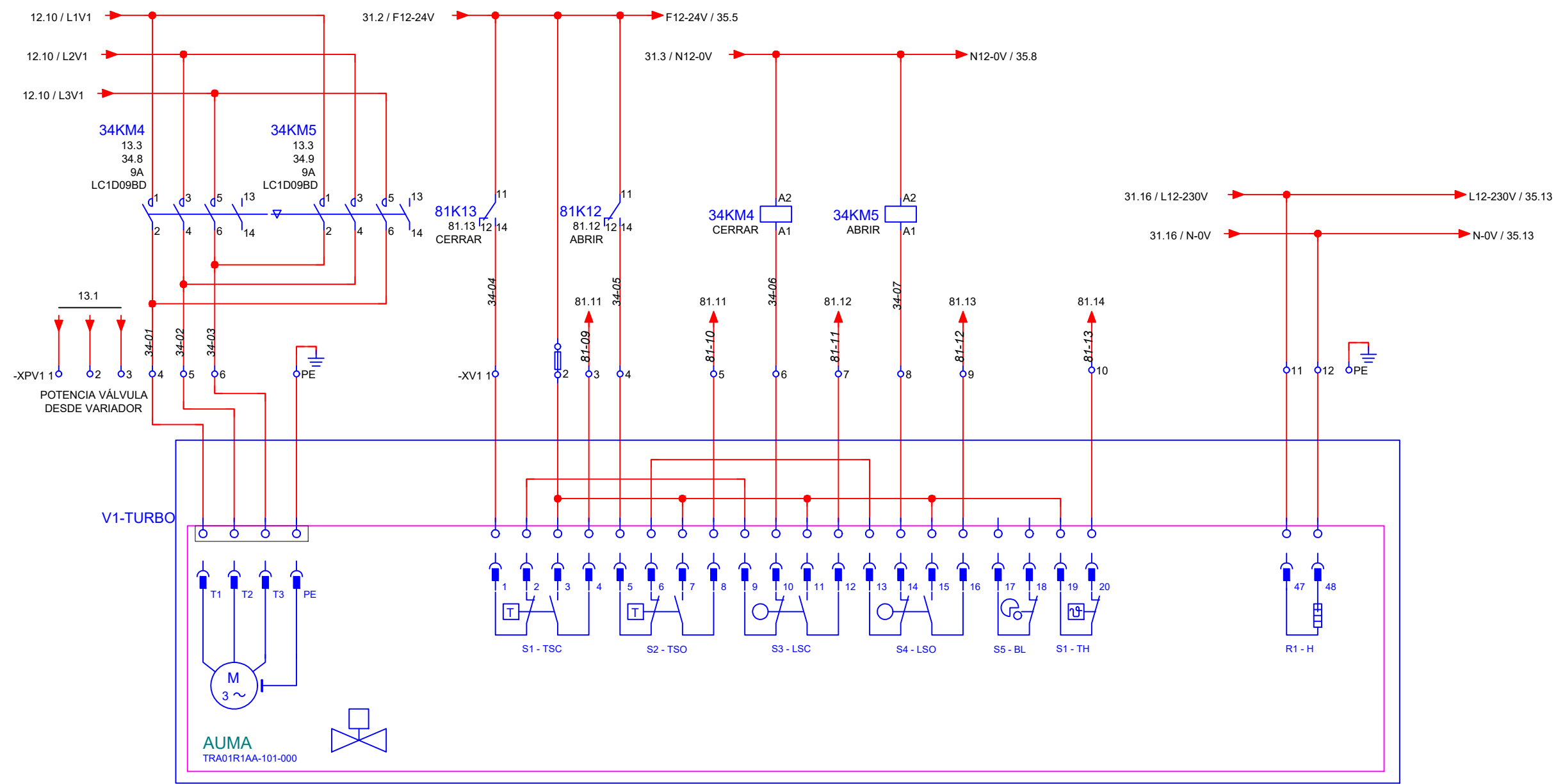


	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
16	Conexión a red		-
			Versión/Bertsioia
			1



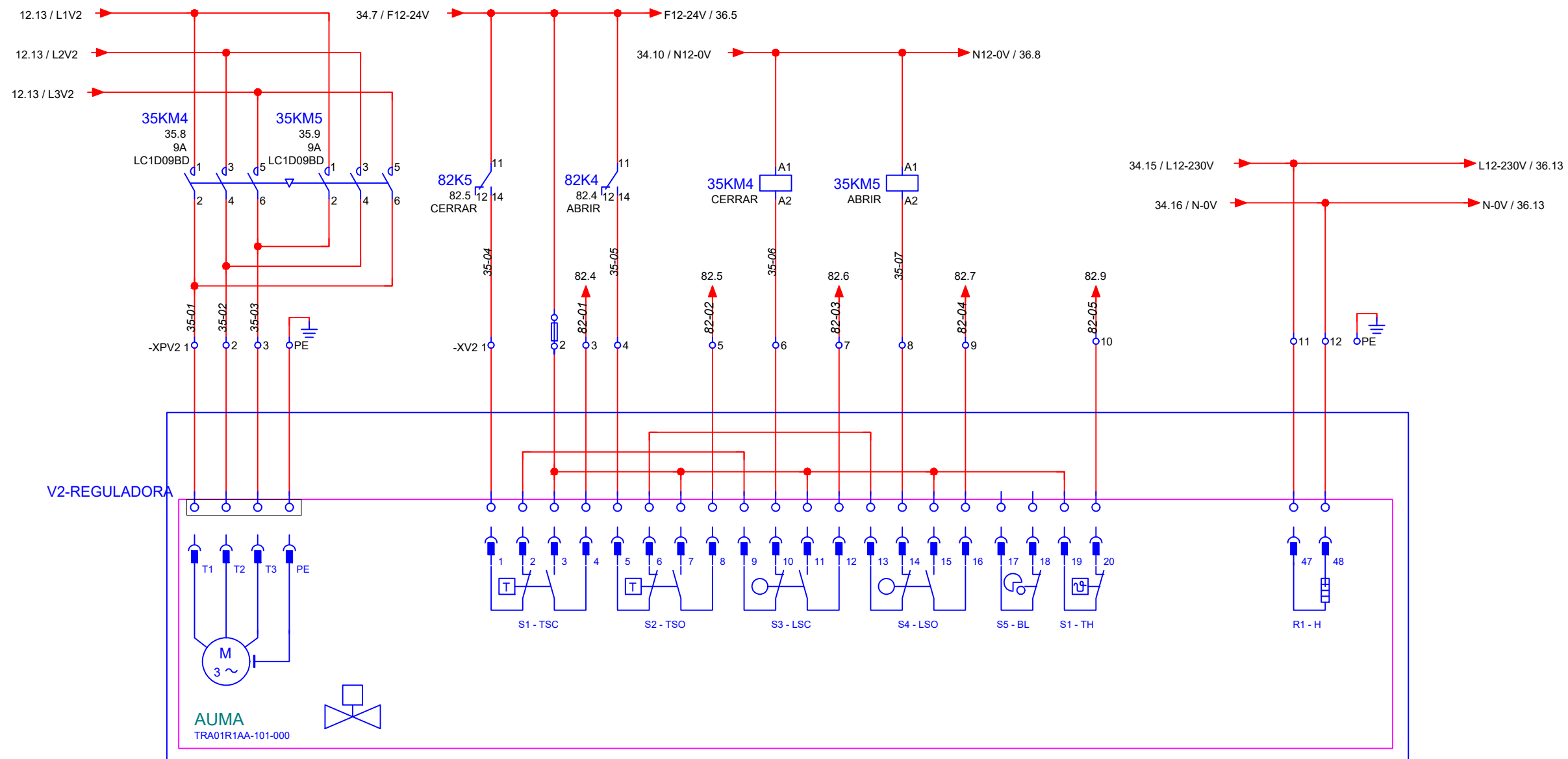
CONEXIÓN TURBINA

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
17	Acoplamiento turbina		-
			Versión/Bertsioia
			1



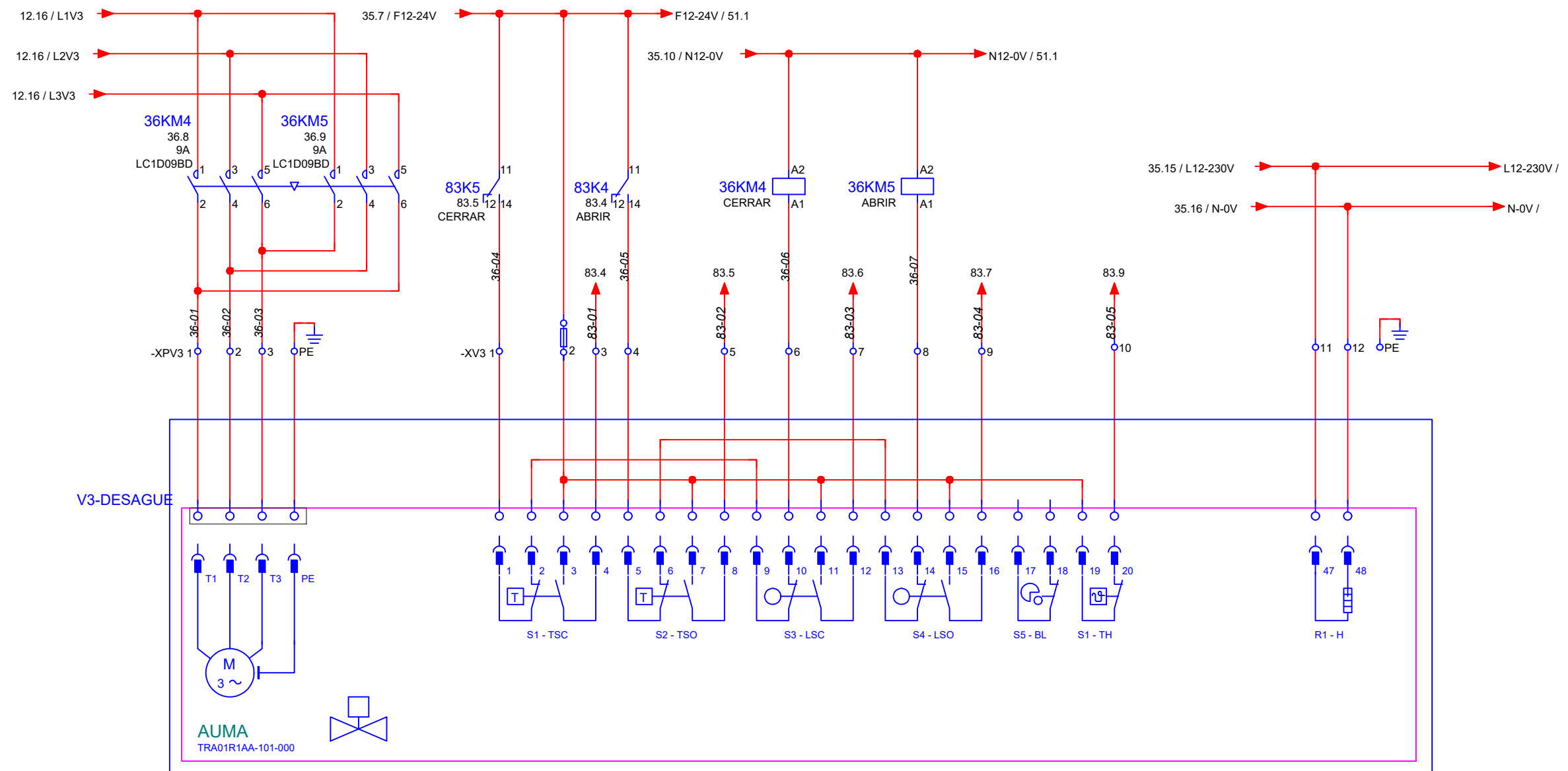
- 1 2 34.1
- 3 4 34.1
- 5 6 34.2
- 1 2 34.3
- 3 4 34.3
- 5 6 34.4

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"	"	
Comprobado/Egiaztatua	"	"	
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN Válvula turbina V1		Proyecto Nº/Proiektu Zk. - Versión/Bertsioia 1




- 1 2 35.2
- 3 4 35.2
- 5 6 35.2
- 2 35.3
- 4 35.3
- 6 35.4

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN Válvula turbina V2		Proyecto Nº/Proiektu Zk. - Versión/Bertsioia 1

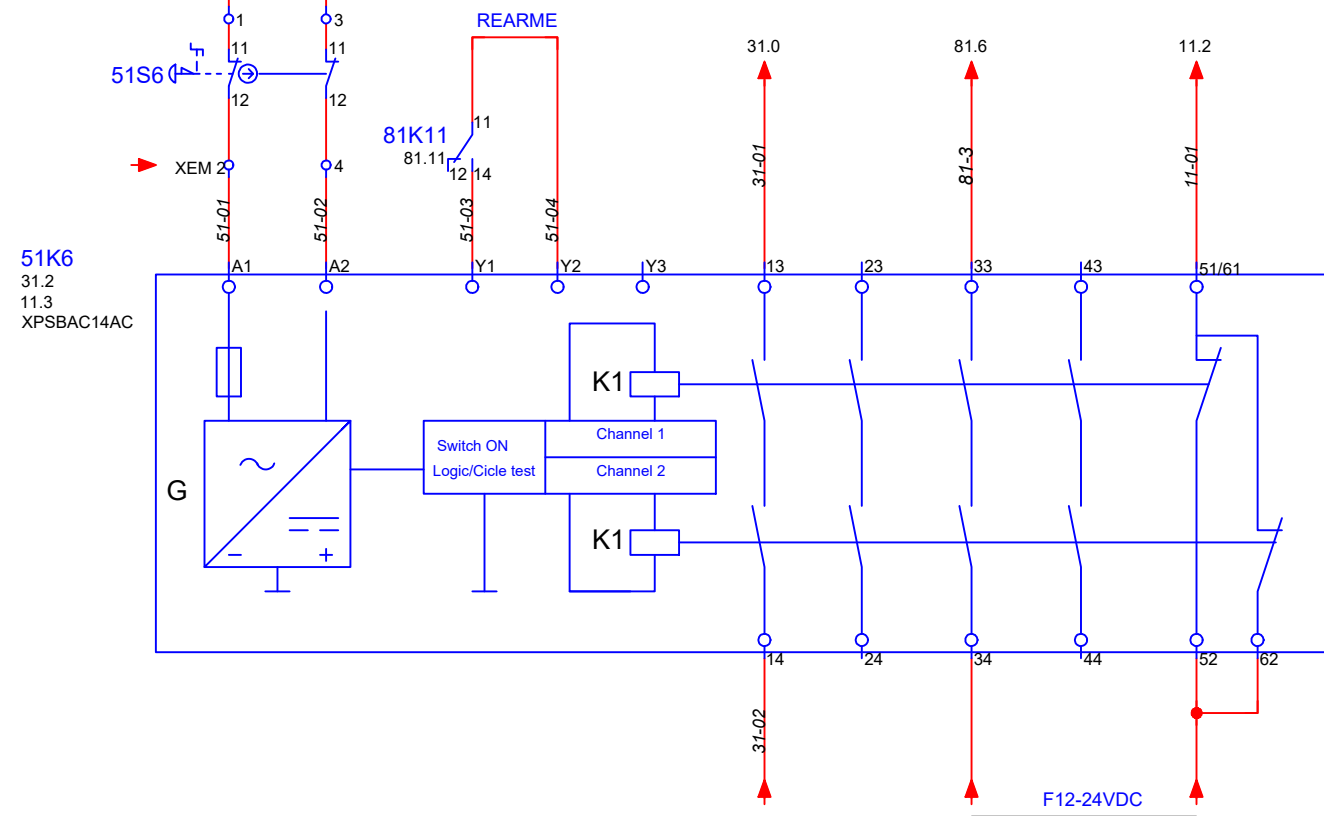


- 1 2 36.2
- 3 4 36.2
- 5 6 36.2
- 1 2 36.3
- 3 4 36.3
- 5 6 36.4

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN Válvula desagüe		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
			-
			Versión/Bertsioia
			1


36.7 / F12-24V

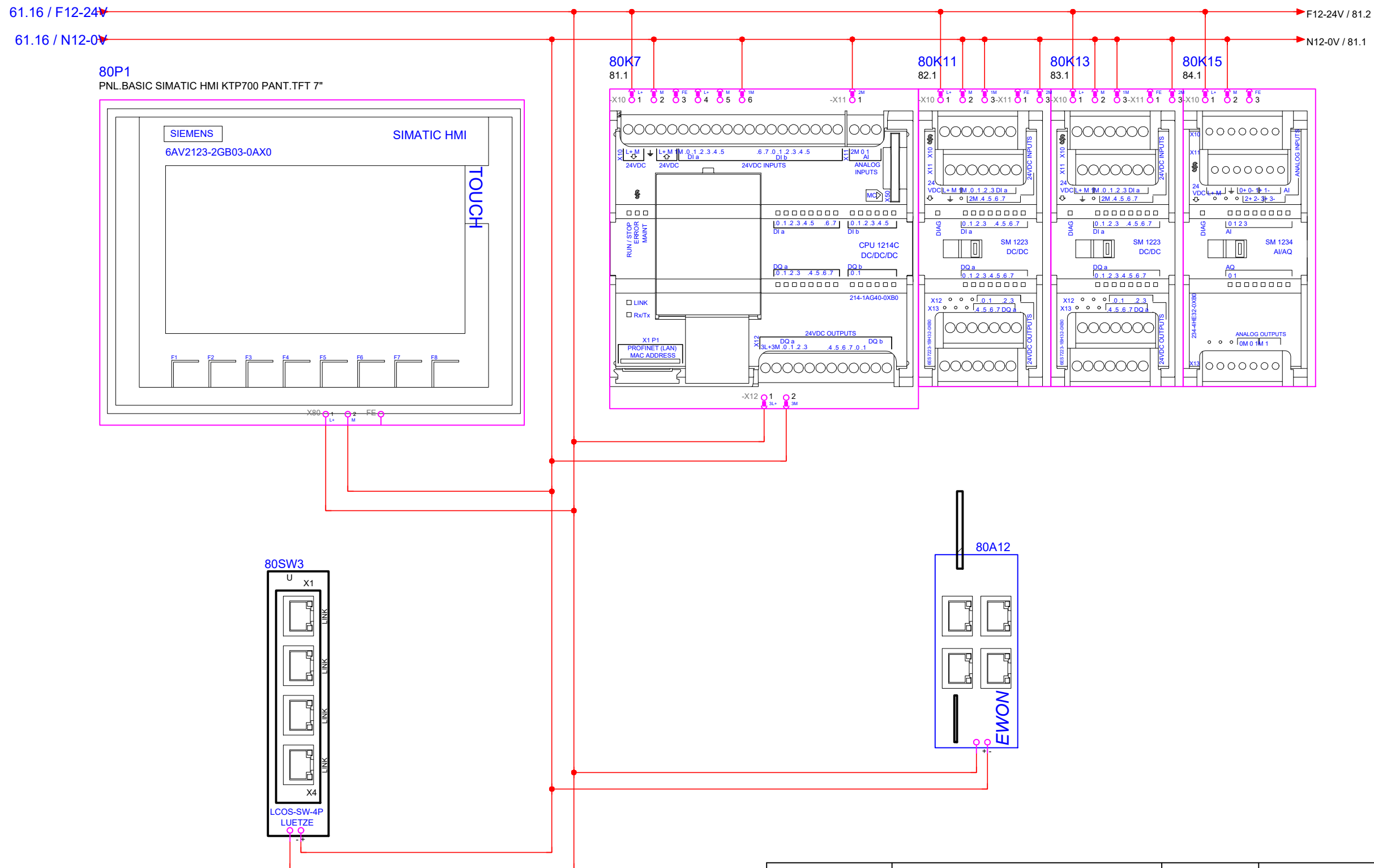
F12-24V / 61.1



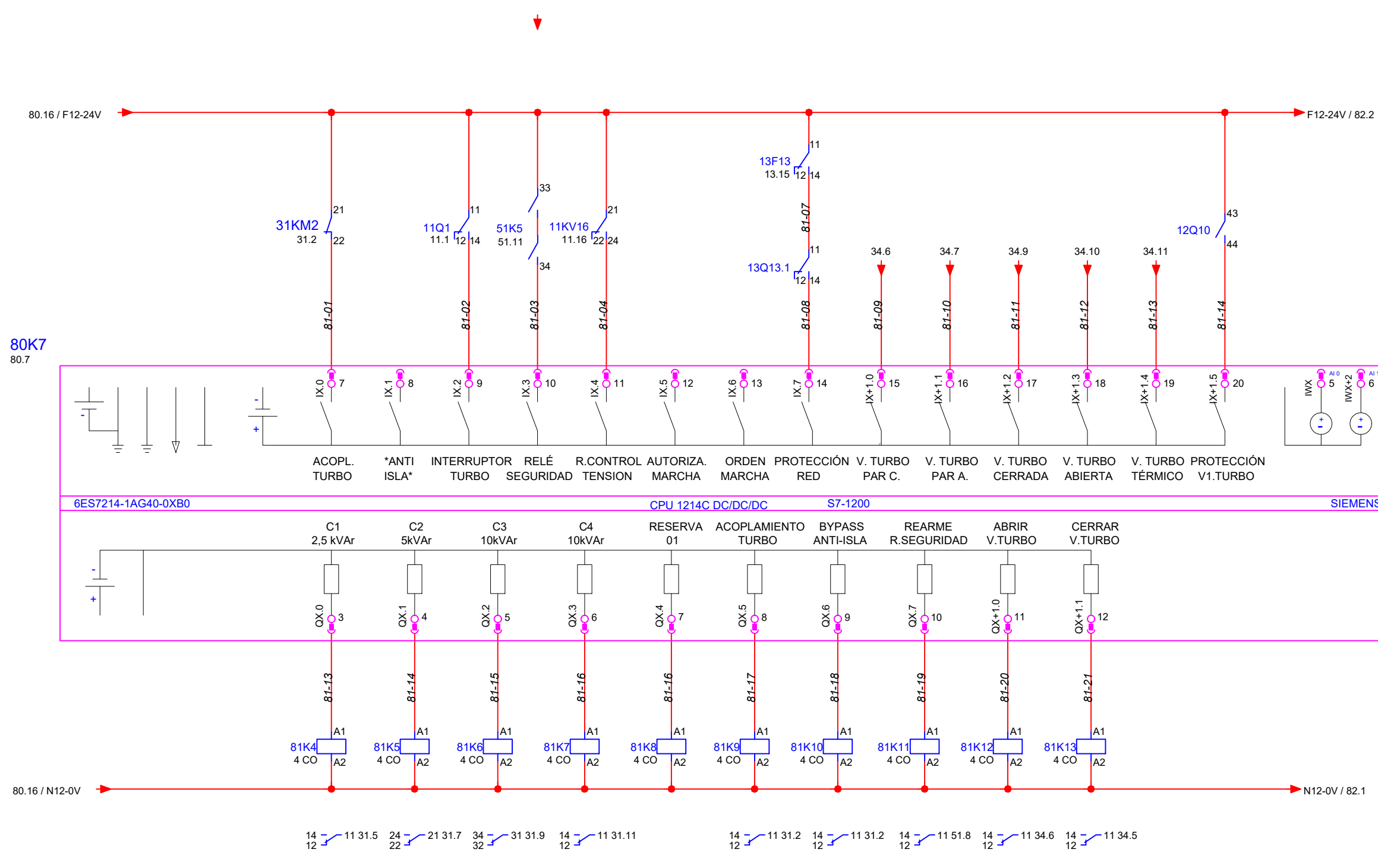
36.10 / N12-0V

N12-0V / 61.1


	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
<h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">21</h1> <h2 style="font-size: 1.5em; margin: 0;">Relé seguridad</h2>			-
			Versión/Bertsioia
			1

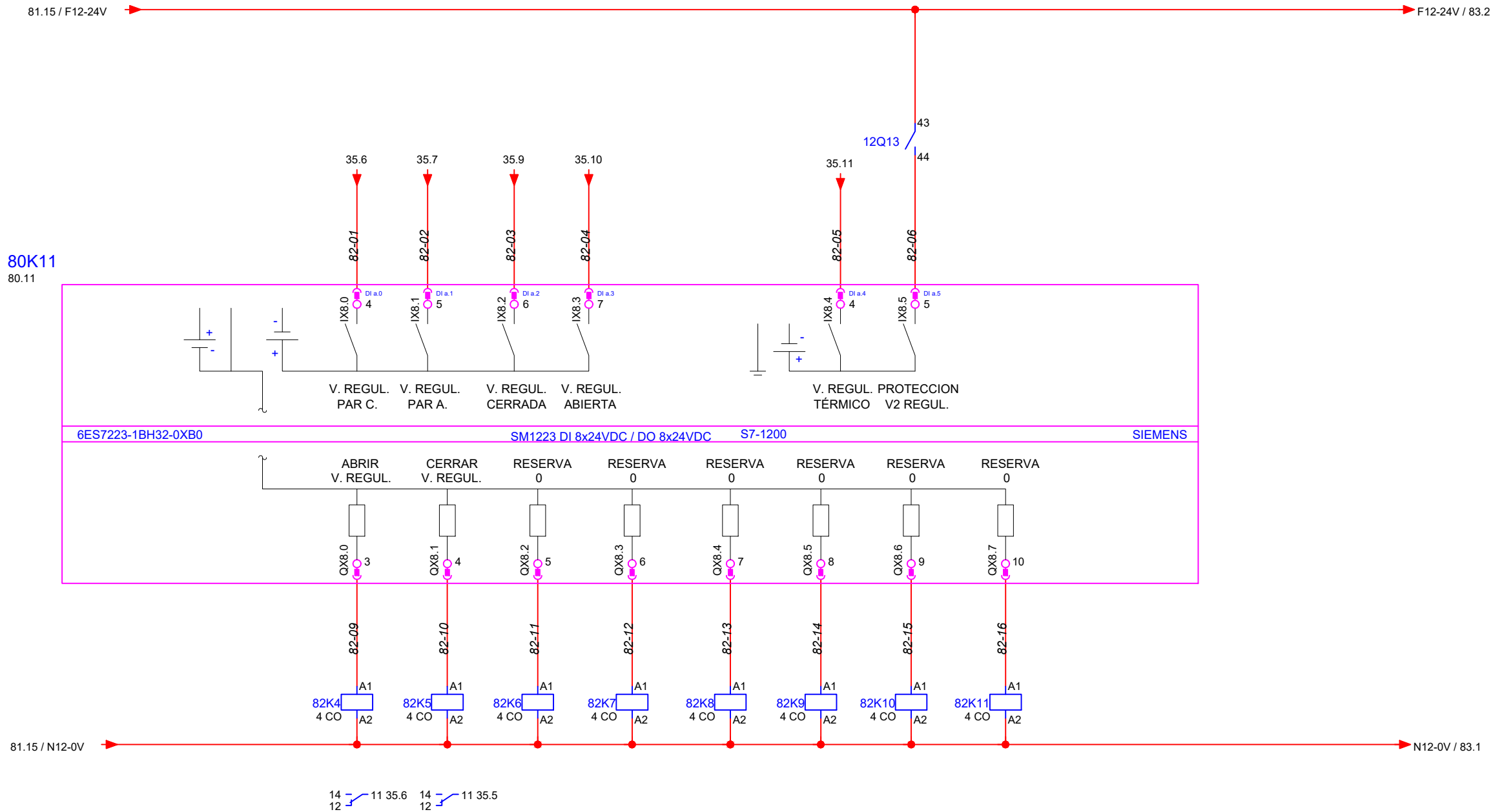


	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
22	Tensión PLC		-
			Versión/Bertsioia
			1

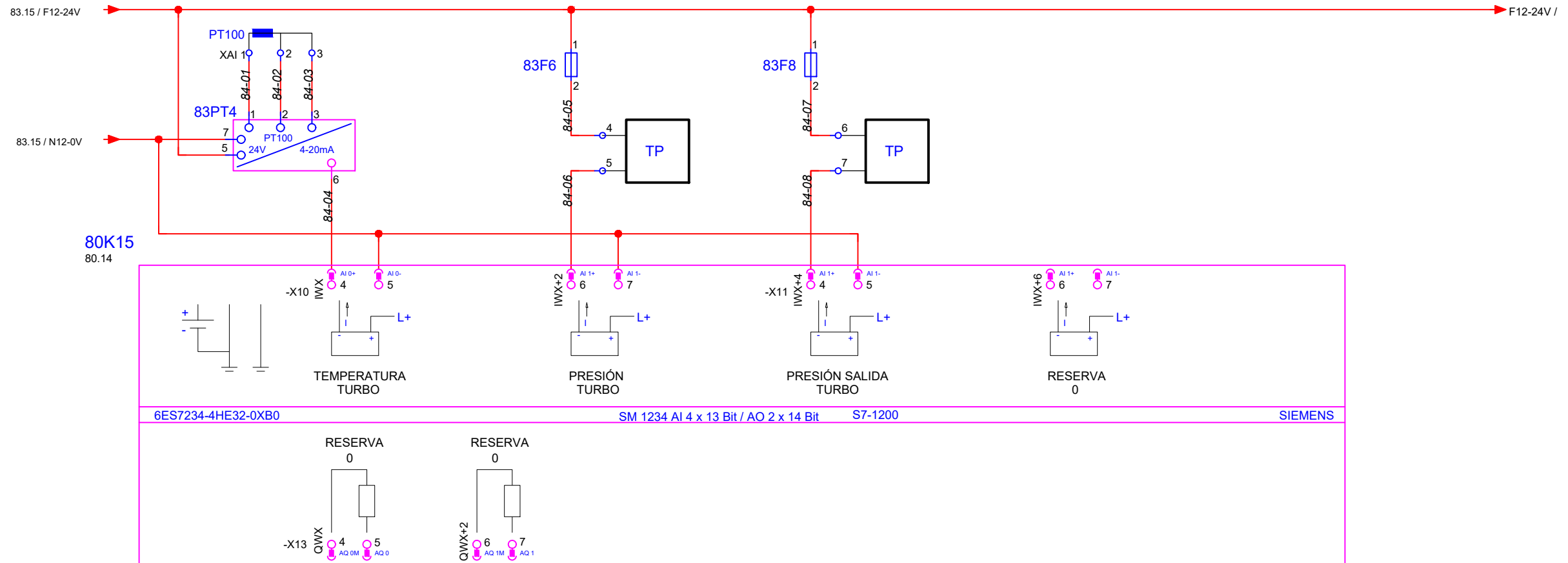


80K7
80.7

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN PLC CPU		Proyecto Nº/Proiektu Zk. - Versión/Bertsioia 1

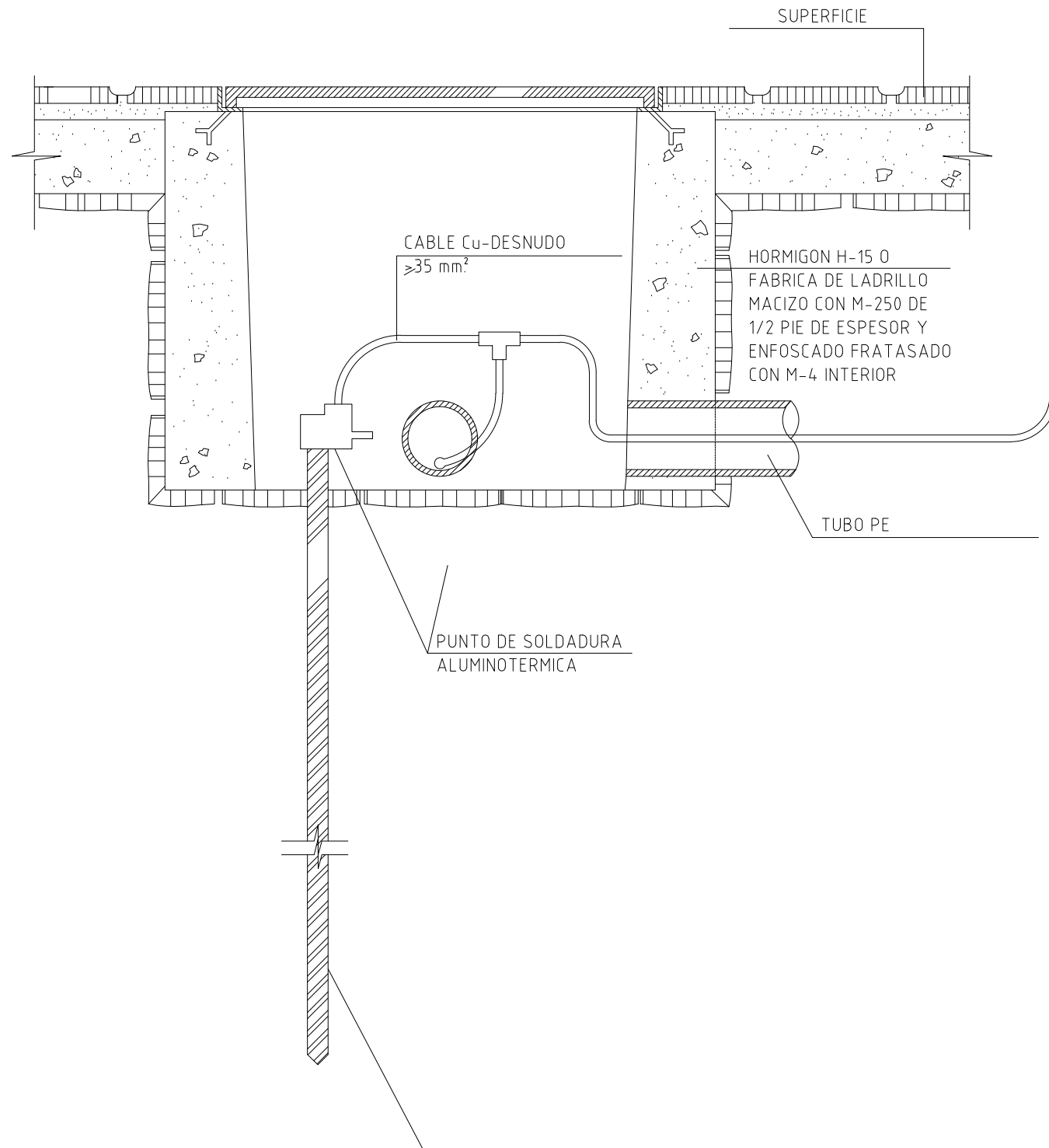


	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN PLC SM DI/DO		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
24			-
			Versión/Bertsioia
			1



	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
25	PLC SM AI/AO		-
			Versión/Bertsioa
			1

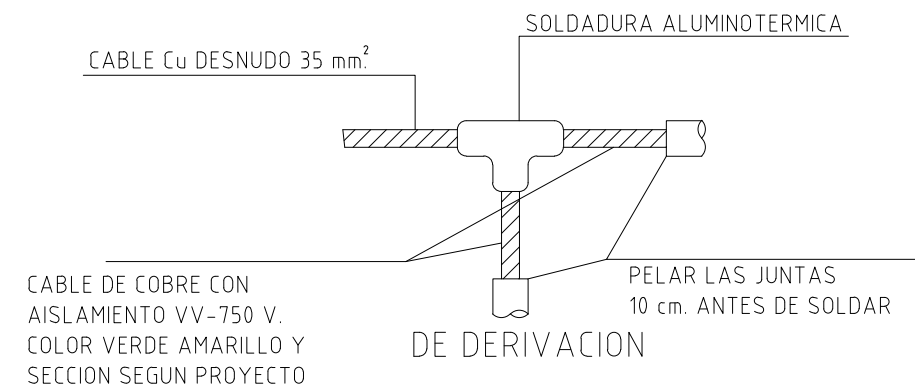
ARQUETA



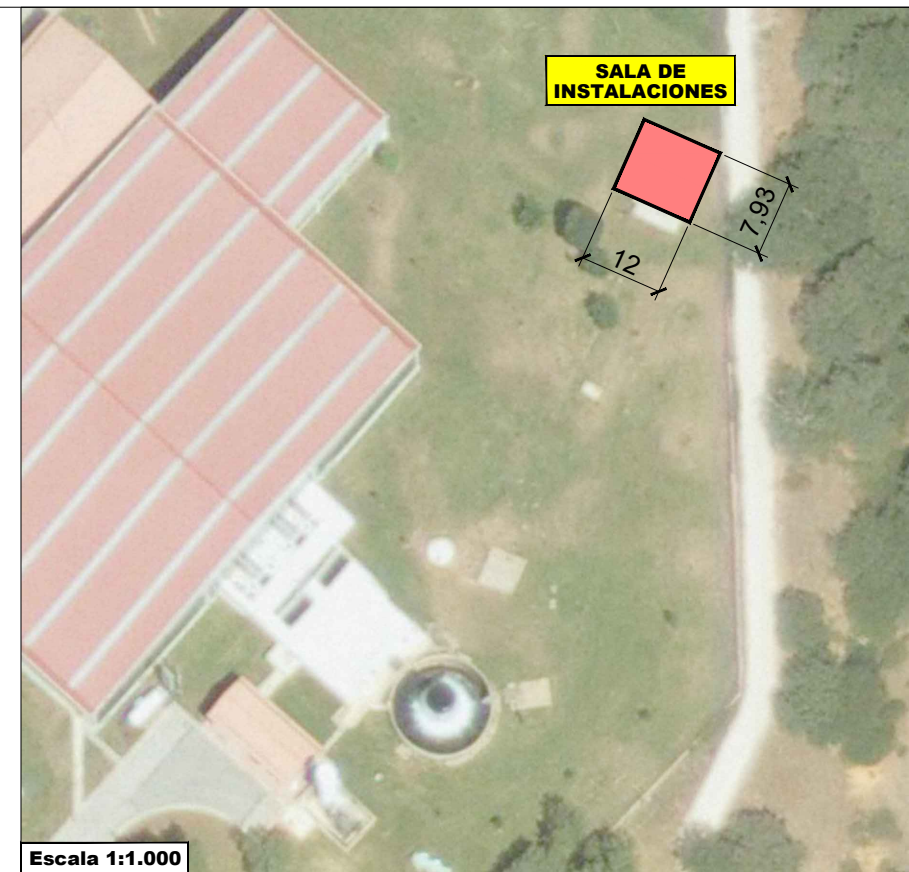
PICA DE ACERO COBRIZADO
S/UNE 20.003, 37.103 Y 21.056
Ø0,014 Y DE 2,00 DE LONGITUD

o La seccion del conductor de salida de pica, sera como minimo 35 mm.² Cu.

DETALLE DE SOLDADURA



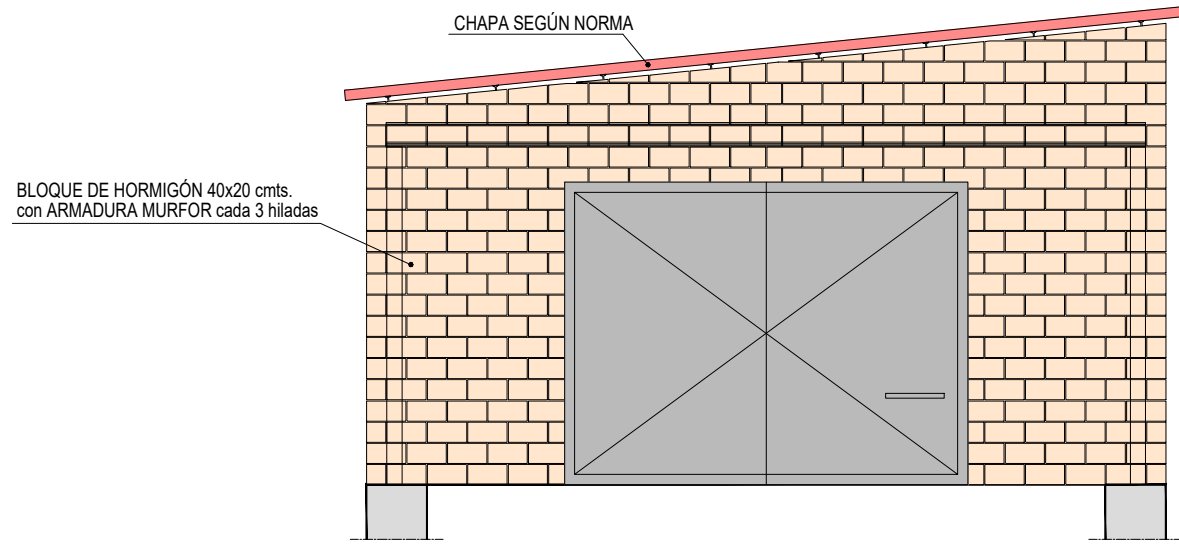
	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2024	
Dibujado/Marraztua	"		
Comprobado/Egiaztatua	"		
Nº Plano / Plano Zbk	PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA ETAP DE ARLANZÓN		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
26	Pica de tierra		-
			Versión/Bertsioia
			1



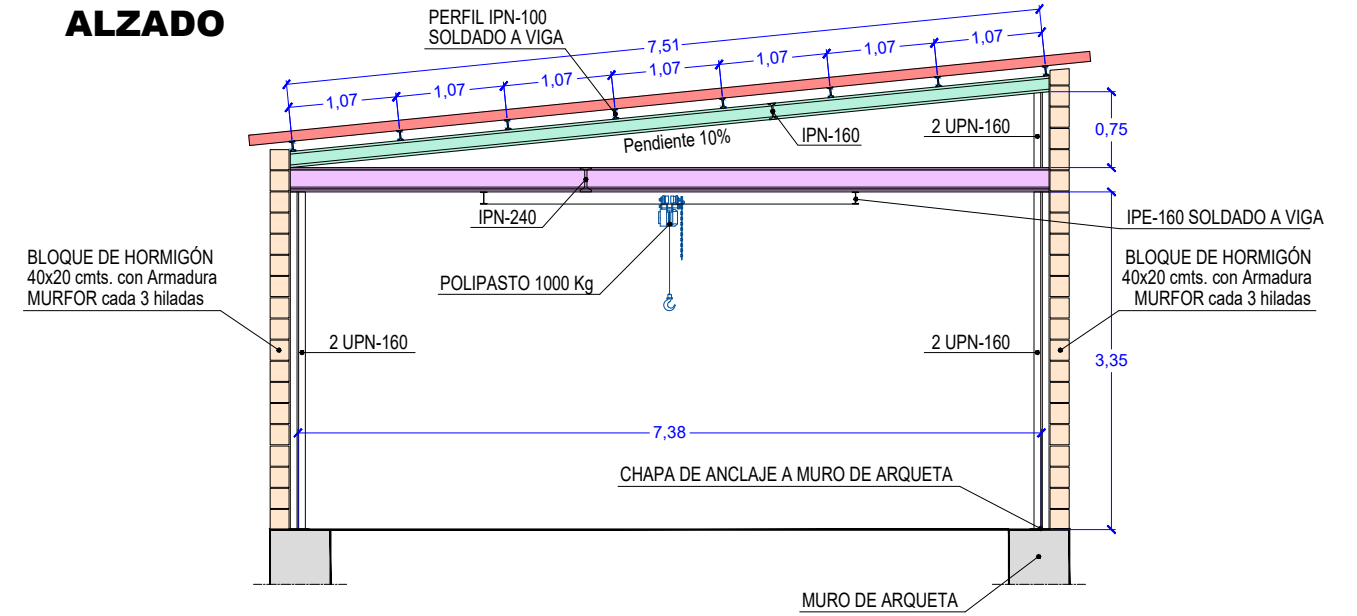
E.T.A.P. ARLANZÓN

UBICACIÓN SALA DE INSTALACIONES

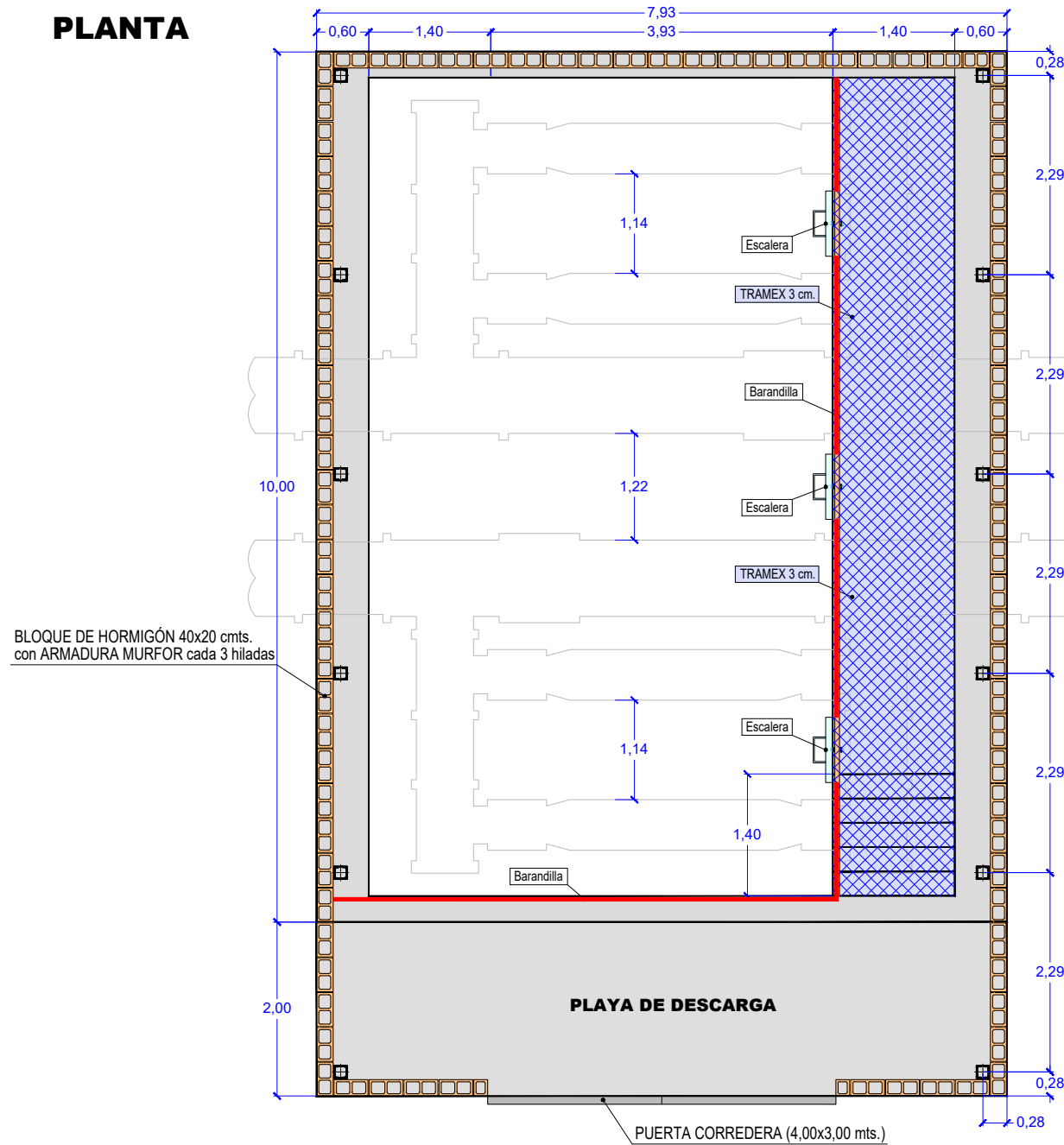
ALZADO



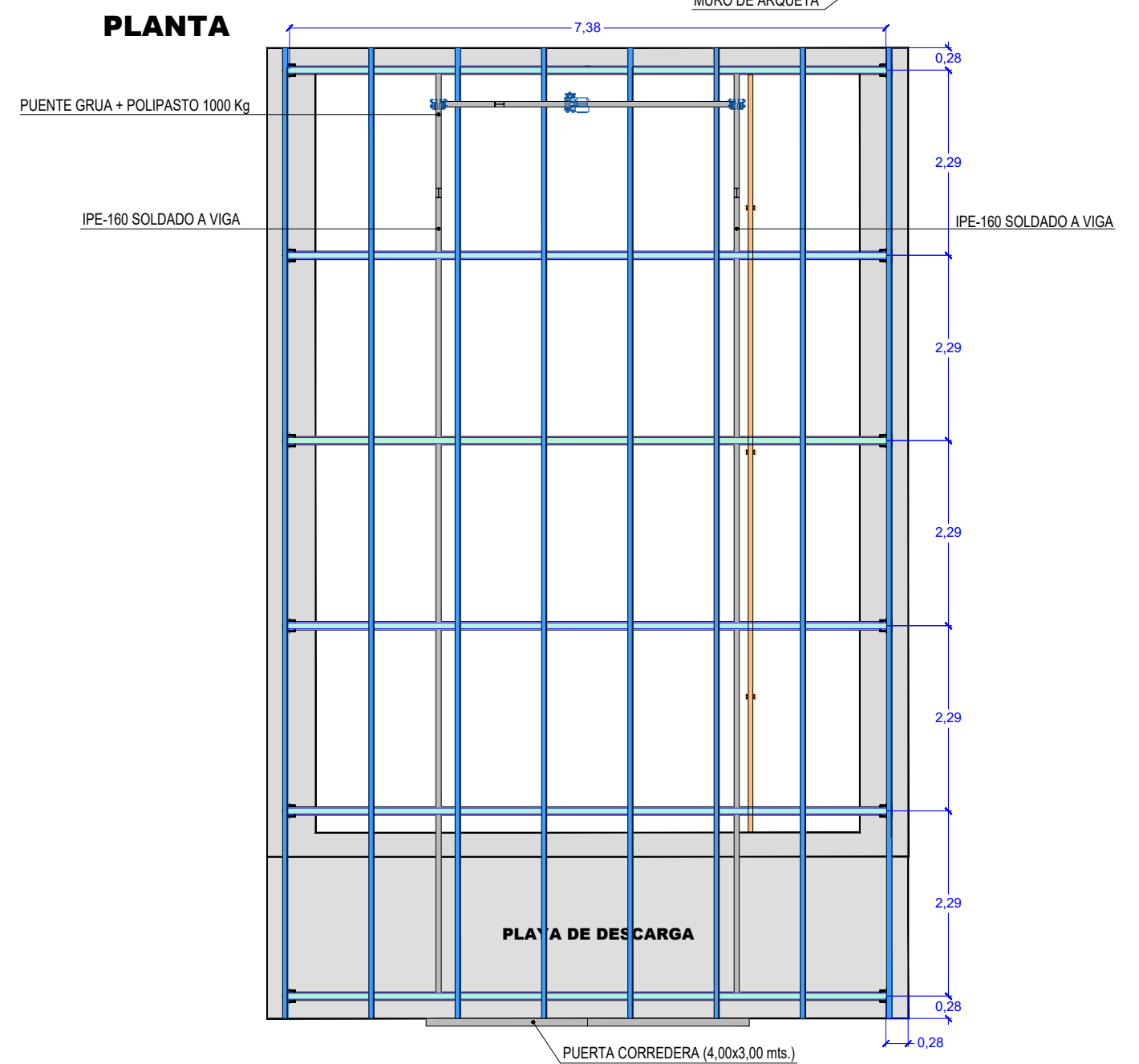
ALZADO



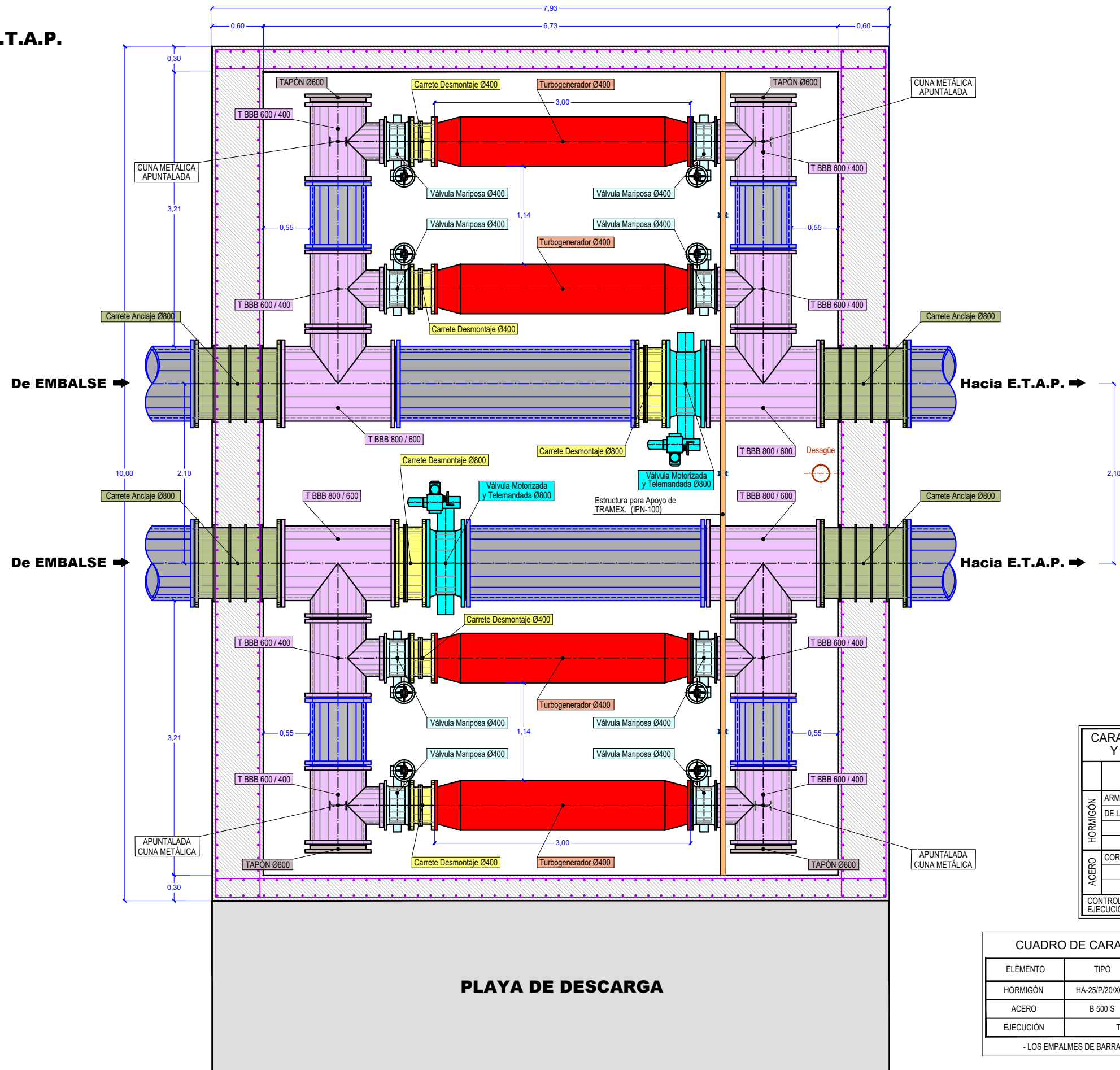
PLANTA



PLANTA



ARQUETA E.T.A.P.
PLANTA



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD				
	TIPO Y CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		CONTROL DE MATERIALES Y COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
	HORMIGÓN	ARMADO	$f_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	NORMAL
DE LIMPIEZA		$f_{ck} \geq 20 \text{ N/mm}^2$	REDUCIDO	
ACERO	CORRUGADO (Ø)	$f_{ck} \geq 500 \text{ N/mm}^2$	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
CONTROL DE EJECUCIÓN	NORMAL	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE ACCIONES		$\gamma_f = 1,6$

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EL CÓDIGO ESTRUCTURAL					
ELEMENTO	TIPO	LOCALIZACIÓN	NIVEL CONTROL	COEF. MIN.	RECUBRIMIENTO ARMADURA (mm.)
HORMIGÓN	HA-25/P/20/XC2	MUROS Y SOLERAS	ESTADÍSTICO	$c=1,50 \text{ } \gamma$	30
ACERO	B 500 S	ARMADURAS	NORMAL	$c=1,15 \text{ } \gamma$	
EJECUCIÓN	TODA LA OBRA		NORMAL	$f=1,60 \text{ } \gamma$	

- LOS EMPALMES DE BARRAS SE HARÁN POR SOLAPE TAL COMO INDICA EL CÓDIGO ESTRUCTURAL.

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

6.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

6.1.1. Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos mínimos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones cuyas características técnicas están especificadas en el presente proyecto o anteproyecto, según proceda.

6.1.2. Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones forma parte de la documentación del presente proyecto y regirá en las obras para la realización del mismo. Los Pliegos de Condiciones Particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Disposiciones generales

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

Seguridad en el trabajo

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

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

Seguridad pública

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

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

Conservación del paisaje

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se desarrollen las obras.

En tal caso, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidas en evitación de posibles destrozos, que, de producirse, serán restaurados a su costa.

Así mismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por la o el Director de Obra.

Limpieza final de la obra

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. Todo se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato, y por tanto, no serán objeto de abonos aparte por su realización.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Organización del trabajo

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del/la directora/a de Obra.

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

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

Gastos de carácter general a cargo del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista y están incluidos dentro del porcentaje de Gastos Generales del Proyecto los trabajos facultativos (Dirección de Obra, replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, la inspección y liquidación de las obras); los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección y seguros de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación, durante el plazo de utilización, de pequeñas rampas provisionales de acceso; los de conservación de las señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; de los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas agua y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de materiales rechazados y corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Dentro de los Gastos Generales no están incluidos los honorarios de proyecto, las expropiaciones o compensaciones a particulares por cesión de terrenos ni el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).

Replanteo de Obra

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

Mejoras y variaciones del Proyecto.

Si en el replanteo o en transcurso de la obra se observara la necesidad de modificar parcialmente el proyecto y/o la inclusión o modificación de determinadas unidades de obra se notificará a la Propiedad y redactará juntamente con el Acta de Replanteo o cuando surja la necesidad de las modificaciones:

-Informe anexo, o proyecto modificado, según criterio del/a Director/a de Obra, que recoja las modificaciones introducidas, así como su valoración.

-Acta de precios contradictorios firmada por la Propiedad, el Contratista y el/la directora/a de Obra.

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

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista y con el consentimiento y autorización de la Dirección de Obra y la Propiedad.

Recepción del material

La Dirección de Obra de acuerdo con el Contratista, dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite su instalación correcta.

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

La Dirección de Obra tiene derecho a exigir cuantos catálogos, certificados, muestras y pruebas estime oportuno a fin de asegurarse de que la calidad de los materiales es la establecida según el proyecto o rechazarlos si lo considerase necesario, corriendo a cargo del Contratista la sustitución del material rechazado por otro de características válidas.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Ejecución de las obras

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

El Contratista, salvo aprobación por escrito de la Dirección de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el Apartado 4.4.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo. Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno

Plazo de ejecución

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

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

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

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

Recepción

Una vez terminadas las obras se hará la recepción de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia la Dirección de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso. Dicha Acta será firmada por la Dirección de Obra y el representante del Contratista, dándose la Obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en

el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Espirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

Períodos de garantía

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

Durante el periodo de garantía el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

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

Pago de obras

El pago de las obras realizadas se hará según lo señalado en el contrato o sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente.

6.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

6.2.1. Objeto

El presente Pliego de Condiciones, tiene por objeto la definición de las características que han de cumplir los materiales y equipos necesarios para la implantación de una instalación eléctrica en B.T., necesarias para llevar a término la instalación proyectada que se detalla en los Planos y demás Documentos del Proyecto, así como todas aquellas obras que por el carácter de reforma surjan durante el transcurso de la misma, y aquellas que en el momento de la redacción del Proyecto se hubiesen podido omitir y fuesen necesarias para la completa terminación de la obra.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

El presente Pliego de Condiciones tiene carácter de órdenes fehacientes comunicadas al contratista, el cual, antes de dar comienzo a sus trabajos, debe reclamar del propietario por lo menos un ejemplar completo, no pudiendo alegarse ignorancia por ser importante del proyecto.

6.2.2. Campo de aplicación

Las obras a que se refiere son los requisitos mínimos a que se debe ajustar la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión y Equipos Eléctricos cuyas características técnicas están especificadas en el presente proyecto y regirán en las obras para la realización de la misma.

Compatibilidad y prelación entre los documentos del proyecto

Todo lo mencionado en el Proyecto deberá ser ejecutado con estricta sujeción al presente Pliego de Condiciones y demás Documentos que constituyen el Proyecto, así como los detalles e instrucciones que para su mejor interpretación e instalación facilitará la Dirección de Obra oportunamente.

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos Documentos.

En caso de contradicción entre los Planos y este Pliego de Condiciones, prevalecerá lo descrito en éste último.

Las omisiones en Planos o en Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la instalación que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones, o que, por uso o costumbre, deban de ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de instalación omitidos, o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

Dirección de las obras e instalaciones

La ejecución del montaje de la instalación deberá llevarse a cabo bajo la dirección de un/a Técnico/a Titulado/a competente. En el caso de que sea distinto de la Dirección de Obra de edificación, actuará de forma coordinada con éste.

Interpretación del proyecto

Se entiende en este Pliego de Condiciones que el Contratista está capacitado para la interpretación del Proyecto en todas sus partes o en su defecto tiene personal a su servicio para interpretar correctamente todos los documentos del mismo.

Durante el transcurso de la instalación, la Dirección de Obra, dará las instrucciones necesarias y suficientes para la buena ejecución de la misma, entendiéndose que es obligación del contratista, el dar cumplimiento a las mismas y consultarle cuantas veces sea preciso todo detalle que no le resultase totalmente claro y comprensible.

Cuando se de comienzo a las obras de instalación y durante el transcurso de las mismas deberá estar en la obra la documentación completa de la misma o, en su defecto, fotocopia de todos los Documentos que pudieran ser solicitados.

6.2.3. Condiciones técnicas generales.

Todas las instalaciones cumplirán lo especificado en la reglamentación vigente

Dispositivos privados de mando y protección.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. El nivel de sensibilidad de estos interruptores responderá a lo señalado en la Instrucción correspondiente del reglamento de BT

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores, tendrán los polos protegidos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

Conductores

Los conductores rígidos que se empleen en las instalaciones, deberán ser de cobre o de aluminio. Los conductores flexibles serán únicamente de cobre.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

La sección de los conductores a utilizar cumplirá que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 por 100 de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 por 100 para los demás casos.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente para conductores aislados en canalizaciones fijas y una temperatura ambiente de 40 ° son las reflejadas en la MI BT 017.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos y químicos. Las conexiones se realizarán por medio de empalmes soldados sin ácido o por piezas de conexión de aprieto por rosca de material inoxidable.

Canalizaciones

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre los superficiales exteriores de ambas se mantenga una distancia de por lo menos 3 cm. En caso de proximidad con conductos de agua, calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de las condensaciones.

Las canalizaciones se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Las canalizaciones podrán colocarse directamente sobre las paredes o techos, en montaje superficial, o bien empotradas en los mismos.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas, paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo son los indicados en la MI BT 019.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 por 100 del mismo, con un mínimo de 40 milímetros para su profundidad y 80 milímetros para el diámetro o lado interior. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; pueden permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación. Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de aprieto, entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm². deberán conectarse por medio de terminales

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sea, no quedan sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicas y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquilla con bordes redondeados o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados.

- No podrán utilizarse tubos metálicos como conductores de protección o neutro.
- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la instrucción MI.BT. 018.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidos contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que una los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, las siguientes prescripciones:

- La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

- Los tubos blindados podrán colocarse antes de terminar la construcción de la pared o techo que los ha de alojar, siendo necesario en este caso, fijar los tubos de forma que no puedan desplazarse durante los trabajos posteriores de la construcción.

- Las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se establecerán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores. Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, en estas condiciones, tubos blindados que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros, como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Prescripciones particulares para locales húmedos

Las canalizaciones estarán constituidas por:

- Conductores rígidos aislados, de 750 voltios de tensión nominal, como mínimo, bajo tubos protectores.

Los conductores destinados a la conexión de aparatos receptores, serán rígidos de 750 voltios.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua.

Los tubos serán preferentemente aislados.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de agua. Los porta lámparas, pantallas y rejillas, deberán ser de material aislante.

Puesta a tierra

Se establecerá con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación en las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

A la toma de tierra establecida se conectará a todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a la conducción y desagüe de agua del edificio, toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra podrán conectarse, para su puesta a tierra calefacción general, antenas de radio y televisión, etc.

La línea de enlace con tierra estará formada por un conductor de cobre de sección igual a la mitad de la acometida si es mayor de 70 mm². o de 35 mm². como mínimo, que se conectara al electrodo de toma de tierra.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillo de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquellos.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que la línea repartidora y las derivaciones individuales siguiendo a este respecto lo que señalan las normas particulares de las empresas distribuidoras de energía.

La sección de los conductores que constituyen, las derivaciones de la línea principal de tierra cumplirán lo señalado en la MI.BT. 017 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, calefacción, desagües conductos de evacuación de humos y basuras, y las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar.

Instalaciones temporales. Obras

En las instalaciones de carácter temporal, como las destinadas a obras de construcción de edificios o similares, se utilizarán materiales particularmente apropiados a estos montajes y desmontajes repetidos.

Estas instalaciones cumplirán con todas las prescripciones de general aplicación, así como las particulares siguientes:

-Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1000 voltios de tensión nominal como mínimo y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios como mínimo de tensión nominal.

-En el origen de toda instalación interior a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 300miliamperios. Este interruptor podrá estar, además provisto de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobre cargas.

-En las instalaciones destinadas a obras, los interruptores diferenciales serán de la sensibilidad anteriormente citada cuando las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra y los valores de resistencia de ésta satisfagan lo señalado en la Instrucción MI. BT. 039. En caso contrario, los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad. Esta protección puede establecerse para la totalidad de la instalación o individualmente para cada una de las máquinas o aparatos utilizados.

-Las partes activas de toda la instalación, así como las partes metálicas de los mecanismos de interruptores, fusibles, tomas de corriente, etc., no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubiertas o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

-Las tomas de corriente irán provistas de interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

-La aparamenta y material utilizado presentarán el grado de protección que corresponda a sus condiciones de instalación. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra los chorros de agua.

Recepción de las instalaciones

La recepción de las instalaciones tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente, así como comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, la seguridad y buen funcionamiento exigidos.

Responsabilidades

El contratista tiene la responsabilidad de ejecutar correctamente el montaje de la instalación, siguiendo siempre las directrices y normas la Dirección de Obra de la misma, no pudiendo sin su autorización variar trazados, cambiar materiales o introducir modificaciones al Proyecto de la instalación en su conjunto y especialmente al presente Pliego de Condiciones.

Una vez realizada la recepción de las instalaciones, la responsabilidad de la conducción y mantenimiento se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que en concepto de garantía hayan sido pactadas y obliguen a la empresa instaladora.

6.3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS. REDES DE BT

6.3.1. Objeto

Este Pliego de Condiciones, tiene por objeto determinar las condiciones técnicas mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción de líneas subterráneas de baja tensión especificadas en el proyecto correspondiente.

6.3.2. Reglamentación

La instalación se regirá por la reglamentación vigente para este tipo de instalaciones y que el contratista deberá conocer.

Responsabilidad del contratista

El contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o una deficiente organización de obras.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas, deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños y perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

Limpieza final de las obras

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de la forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contexto, y por tanto no serán objeto de abonos por su realización.

Ejecución del trabajo

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

Trazado

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Apertura de zanjas

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Se procurará dejar un espacio mínimo de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Zanja

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinta profundidad de forma que en cada banda se agrupen cables que vayan a igual tensión.

La separación vertical entre dos bandas de cables será, como mínimo, de 25 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables multipolares dentro de una misma banda será, como mínimo, de 25 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Si debe abrirse un terreno de relleno o de poca consistencia, debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que sea en terreno firme, en previsión de corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos de estiramiento.

Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm. de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 30 cm. de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena lavada de río.

Cable entubado

El cable se alojará en el interior de tubos de P.V.C. con grado de protección IP7 de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 120 mm.

En tramos largos se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico. Además, en estos tramos largos, se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto, o en su defecto, donde señale la Dirección de Obra.

Transporte

Las bobinas de cables se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los laterales. El transporte se efectuará sobre camiones o remolques.

Para la carga, debe embragarse la bobina por un eje o barra adecuados, alojados en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual bastará disponer un separador o distanciador de los cables de acero.

Para la descarga debe procederse de idéntica manera, no pudiendo dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas que suelen producirse las astillan y se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Almacenamiento

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, encintándolos o colocando capuchones de goma fabricados al efecto.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Traslados

Cuando las bobinas deban trasladarse por tierra rodándolas, operación únicamente aceptable para pequeños recorridos de hasta 10 o 15 metros el sentido de giro será el mismo en que se enrolló el cable en ella al fabricarse, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Normalmente, las bobinas se señalan con una flecha en los laterales, que indica el sentido en que deben desenrollarse, contrario al que se comenta.

Si es necesario revirar las bobinas en algún momento, se empleará un borneador, que apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar con el suelo cuando gira la bobina, la impulsa hacia el lado contrario.

Tendido de cables

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10cm. De arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso, se dejarán los extremos del cable en la zanja, sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Emplazamiento de las bobinas para el tendido

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del mismo se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Los elementos de elevación que son necesarios utilizar son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. La elevación de ésta respecto al suelo debe ser de unos 10 o 15 cm. como mínimo.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

Ejecución del tendido

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá realizar el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable, para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto ; estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impidan que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí, de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales.

Esta colocación, será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente, para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. En estos puntos, debe tenerse en cuenta que la disposición de los rodillos no permita una curva de radio inferior a unas veinte veces el diámetro del cable.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

El tendido se efectuará mecánicamente mediante la maquinaria adecuada a este efecto.

En aquellos tramos en que los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El número de peones vendrá determinado por la longitud del cable a tender y su peso, y será fijado por el director de obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido, con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentran, y para el hebrado de los tubulares, se coloca en esta extremidad una mordaza tiracables a la que sujeta una cuerda.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Estas mordazas, consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras, colocando en el paso del cable por zonas de curvas, varios carretes de forma que, el movimiento del mismo se efectúe suavemente, e igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles, debiendo hacerse siempre a mano.

Para evitar que en las distintas paradas que puedan producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia, y desenrollándose cable durante estos hay que dotarla de un freno, para evitar en ese momento curvaturas peligrosas.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm. de arena fina y la protección de rasilla u otra protección mecánica autorizada por LA PROPIEDAD.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán en la longitud indicada por la Dirección de Obra

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar el trabajo en las mismas condiciones que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al director de obra y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a la reparación. El encargado de la obra por parte del contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirva de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización, asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, se colocará cada metro y medio envolviendo las tres fases, una sujeción que agrupe los tres conductores y los mantenga unidos.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares.

Protección mecánica

El cable se protegerá mecánicamente mediante una capa de rasilla o ladrillo machihembrado de una anchura de 25 cm. por cada terna, según se indica en los planos correspondientes.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

También se admitirá una protección mecánica de PVC que servirá además de señalización.

Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0'40 m. por encima del ladrillo, salvo que se utilice la protección mecánica de PVC indicada

Cierre de zanjas

El relleno de las zanjas se efectuará con compactación mecánica, por tongadas de un espesor máximo de 30 centímetros.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que efectuarse.

Si en la excavación de las zanjas, los materiales resultantes, por contener escombros o productos de desecho, no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, el contratista estará obligado a sustituir los materiales inutilizables, por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. Esta sustitución lleva implícito el transporte a vertedero público de los materiales desechados. Respecto a calificación de los materiales aceptables y ensayos de compactación de rellenos, se consideran como Normas vigentes las del Ministerio de Obras Públicas (Dirección General de Carreteras).

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Recepción de obra

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el director de obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones, siendo esta verificación por cuenta del contratista.

Las obras ejecutadas tendrán, muy especialmente en cuanto a la reposición de pavimento, un plazo de garantía de UN AÑO, estando obligado el contratista a rectificar los defectos que en la obra ejecutada resulten apreciables a el criterio justificado de LA PROPIEDAD y/u organismos oficiales competentes.

Caso de que no fuese atendida la orden de reparación en el plazo de diez días contados a partir de la fecha de comunicación de aquella, LA PROPIEDAD, podrá ordenar libremente la ejecución de aquellas reparaciones, por las que se pasará al contratista el cargo correspondiente incrementado con las correspondientes sanciones.

El Ayuntamiento, podrá ordenar al contratista a través de LA PROPIEDAD, que realice alguna obra complementaria, abonando el importe de la misma, a los precios reflejados en el Contrato para el desglose de unidades en obra civil.

Al finalizar la obra, el contratista entregará el plano "as built" del tendido, en el cual se indicarán, además de las características del trazado, la situación exacta de los conductores, acotando la profundidad y distancia a fachadas, etc. de los puntos del trazado, así como las diferentes secciones tipo que pudieran existir.

Plazo de ejecución

El plazo máximo autorizado para la ejecución de esta instalación se indicará en la memoria y hojas de características, quedando comprendido dentro de este periodo la reposición de pavimentos que en su caso hayan sido afectados por la obra autorizada.

Para poder observar el cumplimiento de estas condiciones, la fecha de comienzo real de los trabajos deberá comunicarse con antelación suficiente a la Policía Municipal y a la Dirección de Vialidad y Aguas u órgano equivalente en su defecto.

Será imprescindible para el comienzo de las obras, contar con la conformidad y condiciones aceptadas del Servicio Técnico de Tráfico y Transportes u órgano equivalente en su defecto en orden a su competencia.

6.4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS. EQUIPO MECANICO

6.4.1. Objeto

El presente Pliego de Condiciones Técnicas será de aplicación en la ejecución del presente proyecto, en lo referente al equipo mecánico de la central hidroeléctrica.

El equipo mecánico hace referencia a la turbina, a los elementos de turbina, generador y al órgano de guarda de la turbina.

Disposiciones y normas aplicables.

Además de las prescripciones contenidas en este Pliego, serán de aplicación todas las normas de carácter general vigentes en el Ministerio de Fomento, en el Ministerio de Medio Ambiente y en el Ministerio de Industria, en particular las siguientes:

Normas Tecnológicas para la Edificación.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Instrucciones Complementarias MI BT.

Reglamento sobre Acometidas Eléctricas.

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Instrucciones Técnicas Complementarias del reglamento anterior MIE RAT.

Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

Códigos y normas.

Los códigos y normas citadas a continuación se entenderán en la última revisión editada aplicable en la fecha de la fabricación. La lista citada no excluye al suministrador de la responsabilidad de cumplimiento de todos los Códigos y Normas aplicables al suministro.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

El suministrador listará en su oferta los Códigos y Normas a utilizar en el diseño, fabricación y pruebas de la turbina y demás elementos.

CEI-41: Código Internacional de ensayos de recepción de turbinas hidráulicas.

CEI-609: Cavitación y evaluación del desgaste en turbinas hidráulicas.

ASME-105-501: Prácticas recomendadas para el diseño de los sistemas de aceite para lubricación y control de equipo hidroeléctrico.

Turbina

Condiciones de servicio y características nominales.

La turbina estará situada en el interior del edificio de la central, debiendo garantizarse un correcto funcionamiento de acuerdo con las condiciones ambientales del edificio.

Válvula de entrada

La válvula de compuerta estará proyectada para funcionar con toda clase de garantías en circunstancias normales y de emergencia, incluyendo el cierre contra el caudal máximo.

La válvula se mantendrá abierta mediante el servomotor, y no por enclavamiento mecánico. Será accionada por servomotor 24Vcc

El cuerpo de la válvula será de acero moldeado o de estructura metálica de acero soldado eléctricamente.

El asiento contra el que cierra la lenteja será de material especial, para reducir al mínimo la erosión, y será recambiable.

La presión de diseño de la válvula PN16 de accionamiento manual.

Garantías

Garantías generales del material.

Resistencia a la presión

Todos los órganos integrantes del material suministrado que hayan de ser sometidos a presión de agua o de aceite, habrán de ser ensayados en fábrica bajo una presión de prueba igual a vez y media

la presión máxima que habrán de soportar en servicio, bien entendido que para la estimación de esta última se tendrá en cuenta el golpe de ariete máximo. Igualmente será probado el conjunto una vez montado.

En todo caso, el suministrador avisará a la Dirección de Facultativa con la antelación suficiente, poniendo en su conocimiento la fecha de ejecución de estos ensayos, a fin de que la Dirección Facultativa pueda si lo estima conveniente, destacar a fábrica el personal técnico que lo haya de presenciar.

Pintura

Antes de su expedición, todas las partes que no sean mecanizadas estarán recubiertas, después de un tratamiento con chorro de arena, con una pintura bituminosa, cuya calidad será aprobada por la Dirección Facultativa.

Rendimiento

Sobre los rendimientos determinados se admitirá una tolerancia de $\pm 2,00\%$ a fin de tener en cuenta los errores accidentales inevitables en los ensayos.

Planos y lista de elementos del suministro.

Planos.

Se incluirán en la oferta de modo expreso, a parte de otros que se juzgan convenientes los que se indican a continuación:

Plano preliminar y alzado, con dimensiones aproximadas del conjunto.

Sección del equipo mostrando en detalle

Lista de elementos.

Se incluirá en la oferta una lista de todos los elementos del suministro que corresponden a una unidad. Esta lista será ordenada con referencia a cada una de las partes incluidas en los apartados de esta especificación.

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

PRESUPUESTO

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

MEDICIONES

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.01	M2 Desbroce y excav. tierra veg. M2 de Desbroce y excavación de tierra vegetal existente hasta 50 cm, incluso acopio en obra de material obtenido para su posterior reutilización.	1	16,830	18,900		318,087
						318,09
01.02	M3 Excavación zanjas-pozos M3 de Excavación en zanjas o pozos, para posterior retirada de tubería de fundición(no incluido en esta partida), en cualquier tipo de terreno y profundidad, hasta la cota de rasante definitiva, incluso entibación, agotamiento, refino, compactación del fondo y carga en camión.					
	ARQUETAS (talud 1/1 + 1m sobreancho) Arqueta	0,5	437,250		3,450	754,256
						754,26
01.03	m3 Relleno localizado zanjas material obra M3 de Relleno localizado en zanjas, con productos procedentes de la excavación convenientemente acondicionados (sin cascotes, hormigón, etc.) incluso humectación y compactación. Totalmente terminado.					
	Vol excavación	1	754,26			754,26
	A deducir vol. arqueta	-1	10,00	7,93	3,45	-273,59
						480,67
01.04	m3 Tte. material sobrante a vertedero con camion de 10 Tn M3 de Transporte de material procedente de las excavación a vertedero en zonas de difícil acceso, incluso canon de vertido.					
	Zanjas	1				754,26 =C01/E0303130
	Desbroce	1			0,20	63,62 =C01/E0200200
	A deducir relleno zanjas	-1				-480,67 =C01/E02.01.03.001
						337,21

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02	ARQUETA					
02.01	m3 Hormigon de limpieza HL-150/P/30, bombeado M3 Suministro y puesta en obra de hormigón pobre en masa tipo HL-150/P/30 fabricado in situ o prefabricado con cemento CEM-II, tamaño máximo del árido 30 mm y consistencia plástica, bombeado y colocado en fondos de excavación, a cualquier profundidad, para capa de limpieza ,rellenos y nivelación.					
	ARQUETA	1	7,93	10,00	0,15	11,90
						11,90
02.02	m3 Hormigon HA-25/P/20/XC2, bombeado M3 Suministro y puesta en obra de hormigón para armar, bombeado, moldeado y vibrado, en solera, o alzados, colocado a cualquier profundidad, con HA-25/P/20/XC2, árido máximo 20 mm y consistencia plástica.					
	ARQUETA					
	Muros	2	6,73	0,30	3,00	12,11
		2	10,00	0,60	3,00	36,00
	Solera	1	7,93	10,00	0,30	23,79
						71,90
02.03	ud Cuna metálica sustentación Ud. de cuna metálica con lamina de neopreno 20 mm. de espesor, tipo F, sin armar, según norma UNE-EN 1337-3, para sustentar piezas especiales en arquetón, incluso perfil IPN-200 S275JR de apoyo a la base de la arqueta altura entre 0,50 - 2,00 mts, placas de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total., cartelas inferiores y pernos. Totalmente instaladas					
		4				4,00
						4,00
02.04	kg Acero corrugado en armaduras KG. de Acero corrugado en redondos, de alta resistencia, de límite elástico 5.100 Kg/cm ² , incluso elaboración, despuntes, solapes, alambre de atar colocación.Terminado.					
	ARQUETA					
	Solera					
	Ø 12	2	10,20	0,89	78,00	1.416,17
		2	8,13	0,89	99,00	1.432,67
	Alzados					
	Ø 16	4	8,13	1,58	34,00	1.746,97
		4	10,20	1,58	34,00	2.191,78
	Ø 20	4	3,60	2,47	80,00	2.845,44
		4	3,60	2,47	100,00	3.556,80
	2 % recortes despuntes	0,02	13.189,83			263,80
						13.453,63

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.05	m2 Encofrado oculto en paramentos planos M2 de Encofrado oculto en paramentos planos, hasta 7 mts. de altura, con tabla machiembreada, incluso berenjenos con dibujo y relieves del proyecto o según Dirección de Obra y posterior desencofrado, totalmente terminado.					
	ARQUETA					
	Alzados exterior	1	35,86		3,30	118,34
	Alzados interior	1	32,26		3,00	96,78
						215,12
02.06	Ud Trabajos de remates en arqueta Ud. de trabajos de remate dentro de arqueta					
		1				1,00
						1,00
02.07	m2. Impermeabilización del trasdós M2 de Impermeabilización de trasdós de paramentos verticales. Totalmente instalado					
	Arqueta	2	3,30	10,00		66,00
		2	3,30	7,93		52,34
						118,34
02.08	m2 PENDIENTEADO DE FONDO DE ARQUETAS M2 de Pendienteado de fondo de arquetas desde paramentos laterales a poza central de evacuación incluyendo maestrado, regleado y fratasado, incluso suministro de mortero y medios auxiliares de puesta en obra, medido en verdadera magnitud de arqueta sin descontar huecos ni anclajes, espesor máximo de 10 cm.					
	ARQUETA	1	10,00	7,93		79,30
						79,30
02.09	ud ARQUETA DE FONDO DE DRENAJE Arqueta de Fondo de Drenaje de dimensiones según planos de detalle incluyendo encofrado y desencofrado con madera en fondos de losas de cimentación.					
	Arquetas	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.10	m2. Drenaje en muros lámina nodular M2. Drenaje de muros con lámina nodular con marcado CE de polietileno virgen con geotextil incorporado y doble nódulo de 12 mm. de altura nod, capacidad de drenaje 1,2 l / s y resistencia a compresión de 90 kn/m2. Delta Drain, p.p. de fijación al soporte con taco espiga de polipropileno, a razón de 3 uds / m2 y sellado de solapes de anchura de 10 cm. con banda autoadhesiva a dos caras de caucho butilo Delta Fix, incluso impermeabilización del paramento de hormigón con dos manos de emulsión bituminosa Bettogum o similar, según CTE/DB-HS 1.					
	Arqueta	2	3,30	10,00		66,00
		2	3,30	7,93		52,34
						118,34
02.11	m Bandeja perforada de PVC Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x200 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos.					
		1	10,00			10,00
						10,00
02.12	ud Electrobomba sumergible Electrobomba sumergible, para achique de aguas limpias o ligeramente cargadas, construida en hierro fundido, con una potencia de 1,1 kW, para una altura máxima de inmersión de 20 m, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, tamaño máximo de paso de sólidos 6 mm, con cuerpo de impulsión, impulsor, carcasa y tapa del motor de hierro fundido GG25, eje del motor de acero inoxidable AISI 420, cierre mecánico de carburo de silicio/silicio, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, protección IP68, cable de conexión y cuadro eléctrico con doble condensador e interruptor automático magnetotérmico.					
		1				1,00
						1,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

03

RED ELÉCTRICA

03.01

m Canalización 2ø160

Canalización, para la red de Energía eléctrica, en aceras, formada por 2 tubos de P.E. de 160 mm. de diámetro con alambre guía, en zanjas de 50x100 cm., incluso excavación, transporte y relleno, cama y protección con hormigón HNE-15/P/30. Terminada.

1 200,00

200,00

200,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04	SALA DE INSTALACIONES					
04.01	m ² Base solera HM-25, e=20 cm. Con polipropileno fibrilado Base formada por solera de hormigón en masa de 25 N/mm ² de Fck con tamaño de árido de 20mm. de 20 cm. de espesor, reforzado con fibras de polipropileno 600g/m ² incluso encofrados, vibrado del hormigón, regleado y juntas. Terminado.					
	Playa de descarga	1	7,93	2,00		15,86
						15,86
04.02	m ² Murete de bloques de hormigón. Murete de 25 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x25 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con pilastras intermedias y zuncho de coronación, de hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m ³ /m ² , con armadura de acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 5 kg/m ² . Incluso alambre de atar. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de los bloques por hiladas a nivel. Colocación de las armaduras en las pilastras intermedias y en el zuncho de coronación. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Enlace entre murete y forjados.					
	principales	2		7,93	3,80	60,27
		1		7,93	0,80	6,34
	laterales	1	12,00		3,80	45,60
		1	12,00		4,60	55,20
						167,41
04.03	kg Acero en vigas Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m, totalmente colocado.					
	IPN 240	6	7,40		36,20	1.607,28
	IPN 160	6	7,51		17,90	806,57
	IPN 100	8	12,00		8,30	796,80
	IPN 100 sujecion tramex	2	10,00		8,30	166,00
	IPE 160 polipasto	2	12,00		17,90	429,60
		1	3,65		17,90	65,34
						3.871,59
04.04	kg Acero en pilares Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocados con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m, totalmente colocado, incluso placas de anclaje a muro de arqueta o zapatas.					
	2 UPN 160	12	3,35		18,80	755,76
		12	4,35		18,80	981,36
	IPN 100 sujecion tramex	12	3,00		8,30	298,80
						2.035,92

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04.05	m Cable estructural Suministro y colocación a medida de cable estructural para arriostramiento, en forma de cruz de San Andrés, incluso tensores y anclajes. Totalmente terminado					
		2	4,06			8,12
		2	4,06			8,12
		2	2,41			4,82
		2	8,61			17,22
						38,28
04.06	m ³ Zapata de cimentación de hormigón armado. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/25/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra y encofrado. Incluso replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.					
		2	1,60	1,60	0,60	3,07
						3,07
04.07	m ² Panel sandwich en cubierta Suministro y colocación de panel sandwich aislante de 60 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, fijada mecánicamente sobre correas metálicas (no incluida en este precio), en cubierta inclinada, incluso p.p. de solapes, tapajuntas, fijaciones, juntas de estanqueidad y medios auxiliares.					
	cubierta		8,00	12,00		96,00
						96,00
04.08	m ² Pavimento de rejilla electrosoldada. Suministro y colocación de pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante, de 30x30 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 30 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 30 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x2 mm, fijado con piezas de sujeción, para pasarela peatonal. Incluso los cortes, las piezas especiales y las piezas de sujeción, replanteo. Preparación de la superficie de apoyo. Colocación y fijación provisional de la rejilla electrosoldada. incluso escaleras temrinadas Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Limpieza final.					
		1	20,00			20,00
						20,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04.09	<p>m Barandilla de acero inoxidable.</p> <p>Suministro y colocación de barandilla en forma recta, de 100 cm de altura, de acero inoxidable AISI 304 acabado brillante, formada por: montantes verticales provistos, de perfil rectangular de 40x10 mm con una separación de 120 cm entre sí; entrepaño de 3 barros horizontales de acero inoxidable de 16 mm de diámetro y pasamanos de perfil circular de 42 mm. Incluso pletinas para fijación mediante anclaje químico en obra de fábrica con varillas roscadas y resina.</p> <p>Incluye: Presentación del tramo de barandilla. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos de barandilla. Resolución de las uniones al paramento. Montaje de elementos complementarios.</p>	1	13,00			13,00
						13,00
04.10	<p>u Escalera</p> <p>Suministro y colocación de escalera de gato industrial, sin jaula hasta con altura de subida hasta desembarco de 1,80m de altura, con peldaños antideslizantes de 52 cm de ancho y 3cm. De aluminio natural color plata y carga máxima soportada 150 kg. Totalmente colocada, incluso soportes y pletinas necesarias.</p>	3				3,00
						3,00
04.11	<p>u Puerta</p> <p>Suministro y colocación de puerta corredera de acceso a la sala, de dos hojas, de dimensiones totales de 3,00 x 4,00. Fabricada en estructura de perfil tubular laminado en frío galvanizado. Una de sus caras está forrada con chapa perfilada galvanizada y prelacada en color a definir, cuenta con cerrojo galvanizado de enclavamiento al suelo. Anclajes y obras accesorias incluidas. Totalmente colocada</p>	1				1,00
						1,00
04.12	<p>u Polipasto 1000kg</p> <p>Suministro y colocación de polipasto de carro eléctrico, con carro de translación motorizada. Recorrido máximo de gancho 7000mm, Grupo FEM 2m / M5. Elevación, 2 velocidades 1/4m/min - 2 ramales. Traslación, 2 velocidades 5/25 m/min. Seguro de sobrecarga, embrague mecánico de fricción como seguro de sobrecarga preajustado de fábrica. Clasificación FEM de los equipos de elevación, alimentación trifásica o monofásica. Totalmente colocado y en funcionamiento.</p>	1				1,00
						1,00
04.13	<p>Ud Rejilla exterior para ventilación.</p> <p>Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado, fijado en el cerramiento de fachada, sobre el que se acoplará la rejilla utilizada como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p>	2				2,00
						2,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

04.14

PA Iluminación

Partida alzada a justificar, para la instalación de iluminación en el interior de la sala de instalaciones. Totalmente instalada, probada y en funcionamiento.

1

1,00

1,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

05

TURBINA

05.01

Ud Turbina

Suministro y colocación turbina generador de 33 kW. Con generador asíncrono sumergible en posición horizontal a 3.000 r.p.m. de la marca Perga o similar, sin la utilización de multiplicadores de velocidad, sin variadores de frecuencia ni aceite de lubricación. Fabricada en acero inoxidable. Trifásico con tensión de generación a 400v y capacidad de soportar 90°C. Totalmente montada y funcionando correctamente. Incluyendo su instalacion, medios auxiliares, transporte y elementos de seguridad.

4

4,00

4,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
06	HIDRÁULICA					
06.01	BYPASS EN TUBERÍA ACTUAL					
06.01.01	m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=600mm ml TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=600mm. Tubería de abastecimiento, de fundición nodular DN= 600 mm PN 16, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras (TUBERÍA NATURAL), clase C-100, fabricadas según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. piecerío de fundición nodular, Tes, codos, manguitos, bridas lisas, bridas ciegas, con enchufes a bridas, cortes extremos para ingletes y biselado de los extremos, juntas, tornillería Geomet 500B y banda de señalización de anchura 10 cm. sobre conducción, incluyendo contrarrestos de hormigón o metálicos según planos, incuyendo p.p de toma de datos Cad y Gis de estado final de las obras, totalmente colocada, probada y desinfectada. Incluyendo codos de 135° para conectar con la turbina.	8				8,00
						8,00
06.01.02	m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=400mm ml TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=400mm. Tubería de abastecimiento, de fundición nodular DN=400mm PN16, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras (TUBERÍA NATURAL), clase C-100, fabricadas según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. piecerío de fundición nodular, Tes, codos, manguitos, bridas lisas, bridas ciegas, con enchufes a bridas, cortes extremos para ingletes y biselado de los extremos, juntas, tornillería Geomet 500B y banda de señalización de anchura 10 cm. sobre conducción, incluyendo contrarrestos de hormigón o metálicos según planos, incuyendo p.p de toma de datos Cad y Gis de estado final de las obras, totalmente colocada, probada y desinfectada. Incluyendo codos de 135° para conectar con la turbina.	8				8,00
						8,00
06.01.03	u Te de FUNDICIÓN DÚCTIL 800x600x800mm Ud. Te de FUNDICIÓN DÚCTIL 800x600x800mm de fundición nodular PN16, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras, clase C-100, fabricada según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. juntas, tornillería Geomet 500B, totalmente colocada, probada y desinfectada.	2				2,00
						2,00
06.01.04	u Te de FUNDICIÓN DÚCTIL 600x400x600mm Ud. Te de FUNDICIÓN DÚCTIL 600x400x600mm de fundición nodular PN16, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras, clase C-100, fabricada según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. juntas, tornillería Geomet 500B, totalmente colocada, probada y desinfectada.	4				4,00
						4,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

06.02 CARRETE SUSTITUCIÓN TURBINA

06.02.01 m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=400mm

ml TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=400 para carrete sustitución turbina. Tubería de abastecimiento, de fundición nodular DN=400 mm, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras (TUBERÍA NATURAL), clase C-100, fabricadas según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. piecerío de fundición nodular, Tes, codos, manguitos, bridas lisas, bridas ciegas, con enchufes a bridas, cortes extremos para ingleses y biselado de los extremos, juntas, tornillería Geomet 500B y banda de señalización de anchura 10 cm. sobre conducción, incluyendo contrarrestos de hormigón o metálicos según planos, incuyendo p.p de toma de datos Cad y Gis de estado final de las obras, totalmente colocada, probada y desinfectada.

2

2,00

2,00

06.02.02 u VÁLVULA COMPUERTA FN D400 PN16

Ud VÁLVULA COMPUERTA FN D400 PN16 con eje AISI-304 marca AVK o similar. Valvula de compuerta de fundición nodular a bridas PN 16 D400 mm, con volante de accionamiento, colocada y probada

4

4,00

4,00

06.02.03 u ELECTROVÁLVULA COMPUERTA FN D400 PN16

Ud ELECTROVÁLVULA COMPUERTA FN D400 PN16 con eje AISI-304 marca AVK o similar. Valvula de compuerta de fundición nodular a bridas PN 16 D400 mm, con actuador eléctrico de accionamiento, para agua potable, colocada y probada.

4

4,00

4,00

06.02.04 u ELECTROVÁLVULA COMPUERTA FN D800 PN16

Ud ELECTROVÁLVULA COMPUERTA FN D800 PN16 con eje AISI-304 marca AVK o similar. Valvula de compuerta de fundición nodular a bridas PN 16 D800 mm, con actuador eléctrico de accionamiento, para agua potable, colocada y probada.

1

1,00

1,00

06.03 ARMARIO PROTECCIÓN EXTERIOR PARA CUADROS ELECTRICOS

06.03.01 u ARMARIO PROTECCIÓN EXTERIOR

Ud. Armario para colocación en exterior con puerta ciega fabricado en acero inoxidable con dimensiones 2X2X0,7m con placa de montaje, soporte mural y rejillas de ventilación para albergar cuadros eléctricos de turbina e instalación solar fotovoltaica, inversor. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material.

1

1,00

1,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
06.04	CUADRO ELECTRICO INSTALACION					
06.04.01	u Reforma de cuadro general Partida Alzada para reforma de "cuadro general de control y potencia" para la ubicación de elementos de protección nuevos y de regulación y control de la instalación planteada. Sistema de control de presión de la conducción forzada. Protecciones de red y equipo de medida CVM. Contempla equipos de protección magnetotérmica, diferencial, equipos de regulación, transformadores necesarios, elementos de potencia como contactores, disyuntores, térmicos, toma de corriente schuko, selectores manual/automático, contactos auxiliares, bornas, protección para sobretensiones permanentes y transitorias colocada en cabecera, etiquetado, etc. Preparado para la gestión integral de las aplicaciones generales de la instalación, incluyendo para activar electroválvulas de paso, etc. Deberá tener una disponibilidad de un 30% de espacio libre. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material y documentación técnica. Según definición en planos	2				2,00
						2,00
06.05	CUADRO ELECTRICO CPM					
06.05.01	u ARMARIO DE PROTECCIÓN Ud. Armario de protección y medida directa, con seccionamiento, saliente, para contador trifásico, modelo CPM3-D/E4/*-I-C . Envoltentes de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tipo MAXINTER, con ventanillas para lectura de los aparatos de medida. Panel troquelado para contadores monofásicos o trifásicos. Panel para montaje de bases BUC y neutros amovibles. Bases de neutro amovibles de 160A. Bases unipolares cerradas BUC tamaño 00 de 160 A según NI 76.01.02. Cableado con conductores de cobre rígido, clase 2 de 120 mm ² para la potencia. Cable con aislamiento seco, extruído a base de mezclas termoestables ignífugas, sin halógenos, denominación HO7Z-R. Tres bases tamaño 1, tipo BUC, con dispositivo extintor de arco y tornillería de conexión M10 de acero inoxidable. Neutro amovible con tornillería de conexión M10 de acero inoxidable. Incluyendo instalación y todos los medios auxiliares necesarios.	1				1,00
						1,00
06.06	CONEXIÓN A INTERNET					
06.06.01	u ROUTER Ud. Router marca D-link modelo DWR-921 switch de 5 puertos tp-link con sus latiguillos. Incluyendo accesorios para conexión de la regulación y control, mano de obra de montaje, completo y colocado en cuadro eléctrico.	1				1,00
						1,00
06.06.02	ml CABLEADO ENTRE ROUTER ml de Cableado de Comunicación entre ROUTER e inversor mediante cable de red FTP categoría 7.	5				5,00
						5,00
06.06.03	u TARJETA SIM Ud. Tarjeta SIM para router durante un año después de la puesta en marcha. Incluyendo accesorios para conexión de la regulación y control, mano de obra de montaje, completo y colocado en cuadro eléctrico.	1,00				1,00
						1,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
06.07	ELECTRICIDAD					
06.07.01	m Cable para líneas eléctricas de alimentación M.I. para líneas eléctricas de alimentación elementos, con conductores RZ1-K (AS+), bajo tubo de acero rígido, tubo de acero flexible en la conexión a unidades (máximo 1 m de longitud), incluso cajas estancas. Totalmente instalado, conexionado y funcionando correctamente.	1	100,00			100,00
						100,00
06.07.02	m Cable para líneas eléctricas de mando y control M.I. para líneas eléctricas de mando y control con conductor FTP CAT 7, bajo tubo de acero rígido, tubo de acero flexible en la conexión a unidades (máximo 1 m de longitud), incluso cajas estancas. Totalmente instalado, conexionado y funcionando correctamente.	1	100,00			100,00
						100,00
06.07.03	m Cable para líneas eléctricas de alimentación a válvulas y actuadores MI para líneas eléctricas de alimentación a válvulas y actuadores, con conductores RZ1-K (AS+), bajo tubo de acero rígido, tubo de acero flexible en la conexión a unidades (máximo 1 m de longitud), incluso cajas estancas. Totalmente instalado, conexionado y funcionando correctamente. Incluyendo electroválvula de seguridad de gas ubicada en el exterior.	1	80,00			80,00
						80,00
06.08	ACOMETIDA ELECTRICA					
06.08.01	m Acometida M.I. Suministro e instalación en zanja enterrada, que enlaza el cuadro de turbina con CPM del contador trifásico, con tubo protector de polietileno de doble pared de 110 mm de diámetro para paso de conductores eléctricos, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 15 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, incluyendo la excavación y el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía para los dos tubos de polietileno. Totalmente ejecutada, montada, conexionada y probada. Características según planos proyecto.	1	260,00			260,00
						260,00
06.08.02	m Línea general M.I. Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza el cuadro general de la INSTALACIÓN con el cuadro general de protección y medida que alberga el contador de la compañía de distribución según condiciones especificadas de la empresa Distribuidora, formada por cable unipolar con conductores de cobre 120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared actualmente existente. Totalmente montada, conexionada y probada.	1	520,00			520,00
						520,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
06.09	LÍNEA DE TIERRA					
06.09.01	u Red de toma de tierra Red de toma de tierra para estructura de hormigón y estructura metálica del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de las zapatas de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.	1				1,00
						1,00
06.09.02	ml Conductor flexible ml de conductor flexible 1x16 mm ² de cobre desnudo para conexión a línea de tierra. Incluyendo mano de obra y todos los medio auxiliares necesarios.	1	40,00			40,00
						40,00
06.10	PRUEBAS Y ENSAYOS					
06.10.01	u Pruebas La empresa instaladora deberá realizar la totalidad de pruebas y ensayos de acuerdo con la Normativa Vigente y las contempladas en el Pliego de Condiciones de este Proyecto para el conjunto de instalaciones ejecutadas. Incluirá: Protocolos de Pruebas de las instalaciones. Ensayos de control de calidad. Puesta en marcha y pruebas de cada una de las instalaciones. Garantía de la instalación así como de todos y cada uno de los materiales utilizados. Certificado CE de todos y cada uno de los materiales colocados.	1				1,00
						1,00
06.11	PROYECTO DE INGENIERÍA					
06.11.01	u Proyecto de ingeniería Ud. Desarrollo proyecto de ingeniería, Visado y seguro de responsabilidad civil Colegio de Graduados en ingeniería, Dirección de obra, validación de final de obra visada y Coordinación seguridad y salud.	1				1,00
						1,00
06.12	GESTIÓN EXPEDIENTE EMPRESA DISTRIBUIDORA					
06.12.01	u Gestión de expediente Ud. Gestión expediente en empresa Distribuidora Eléctrica, solicitando permisos de acceso, condiciones exigidas para conexión instalación de generación compartida, archivo de acuerdo de reparto horario, incluyendo toda la documentación necesaria	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

06.13 LEGALIZACIÓN

06.13.01 u Legalización

Ud. Legalización de la instalación (TURBINA) incluyendo todo lo necesario y documentación certificada por el Organismo de Control Autorizado.

1

1,00

1,00

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	M2 Desbroce y excav. tierra veg. M2 de Desbroce y excavación de tierra vegetal existente hasta 50 cm, incluso acopio en obra de material obtenido para su posterior reutilización.	318,09	0,52	165,41
01.02	M3 Excavación zanjas-pozos M3 de Excavación en zanjas o pozos, para posterior retirada de tubería de fundición(no incluido en esta partida), en cualquier tipo de terreno y profundidad, hasta la cota de rasante definitiva, incluso entibación, agotamiento, refino, compactación del fondo y carga en camión.	754,26	4,13	3.115,09
01.03	m3 Relleno localizado zanjas material obra M3 de Relleno localizado en zanjas, con productos procedentes de la excavación convenientemente acondicionados (sin cascotes, hormigón, etc.) incluso humectación y compactación. Totalmente terminado.	480,67	4,34	2.086,11
01.04	m3 Tte. material sobrante a vertedero con camion de 10 Tn M3 de Transporte de material procedente de las excavación a vertedero en zonas de difícil acceso, incluso canon de vertido.	337,21	6,20	2.090,70
TOTAL 01.....				7.457,31

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	ARQUETA			
02.01	m3 Hormigon de limpieza HL-150/P/30, bombeado M3 Suministro y puesta en obra de hormigón pobre en masa tipo HL-150/P/30 fabricado in situ o prefabricado con cemento CEM-II, tamaño máximo del árido 30 mm y consistencia plástica, bombeado y colocado en fondos de excavación, a cualquier profundidad, para capa de limpieza ,rellenos y nivelación.	11,90	91,65	1.090,64
02.02	m3 Hormigon HA-25/P/20/XC2, bombeado M3 Suministro y puesta en obra de hormigón para armar, bombeado, moldeado y vibrado, en solera, o alzados, colocado a cualquier profundidad, con HA-25/P/20/XC2, árido máximo 20 mm y consistencia plástica.	71,90	103,55	7.445,25
02.03	ud Cuna metálica sustentación Ud. de cuna metálica con lamina de neopreno 20 mm. de espesor, tipo F, sin armar, según norma UNE-EN 1337-3, para sustentar piezas especiales en arquetón, incluso perfil IPN-200 S275JR de apoyo a la base de la arqueta altura entre 0,50 - 2,00 mts, placas de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total., cartelas inferiores y pernos. Totalmente instaladas	4,00	448,02	1.792,08
02.04	kg Acero corrugado en armaduras KG. de Acero corrugado en redondos, de alta resistencia, de límite elástico 5.100 Kg/cm ² , incluso elaboración, despuntes, solapes, alambre de atar colocación.Terminado.	13.453,63	1,42	19.104,15
02.05	m2 Encofrado oculto en paramentos planos M2 de Encofrado oculto en paramentos planos, hasta 7 mts. de altura, con tabla machiembreada, incluso berenjenos con dibujo y relieves del proyecto o según Dirección de Obra y posterior desencofrado, totalmente terminado.	215,12	42,13	9.063,01
02.06	Ud Trabajos de remates en arqueta Ud. de trabajos de remate dentro de arqueta	1,00	273,58	273,58
02.07	m2. Impermeabilización del trasdós M2 de Impermeabilización de trasdós de paramentos verticales. Totalmente instalado	118,34	27,56	3.261,45

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.08	m2 PENDIENTEADO DE FONDO DE ARQUETAS M2 de Pendienteado de fondo de arquetas desde paramentos laterales a poza central de evacuación incluyendo mastrado, regleado y fratasado, incluso suministro de mortero y medios auxiliares de puesta en obra, medido en verdadera magnitud de arqueta sin descontar huecos ni anclajes, espesor máximo de 10 cm.	79,30	21,25	1.685,13
02.09	ud ARQUETA DE FONDO DE DRENAJE Arqueta de Fondo de Drenaje de dimensiones según planos de detalle incluyendo encofrado y desencofrado con madera en fondos de losas de cimentación.	1,00	291,22	291,22
02.10	m2. Drenaje en muros lámina nodular M2. Drenaje de muros con lámina nodular con marcado CE de polietileno virgen con geotextil incorporado y doble nódulo de 12 mm. de altura nod, capacidad de drenaje 1,2 l / s y resistencia a compresión de 90 kn/m2. Delta Drain, p.p. de fijación al soporte con taco espiga de polipropileno, a razón de 3 uds / m2 y sellado de solapes de anchura de 10 cm. con banda autoadhesiva a dos caras de caucho butilo Delta Fix, incluso impermeabilización del paramento de hormigón con dos manos de emulsión bituminosa Bettogum o similar, según CTE/DB-HS 1.	118,34	23,38	2.766,79
02.11	m Bandeja perforada de PVC Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x200 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos.	10,00	41,75	417,50
02.12	ud Electrobomba sumergible Electrobomba sumergible, para achique de aguas limpias o ligeramente cargadas, construida en hierro fundido, con una potencia de 1,1 kW, para una altura máxima de inmersión de 20 m, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, tamaño máximo de paso de sólidos 6 mm, con cuerpo de impulsión, impulsor, carcasa y tapa del motor de hierro fundido GG25, eje del motor de acero inoxidable AISI 420, cierre mecánico de carburo de silicio/silicio, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, protección IP68, cable de conexión y cuadro eléctrico con doble condensador e interruptor automático magnetotérmico.	1,00	2.016,39	2.016,39
TOTAL 02.....				49.207,19

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	RED ELÉCTRICA			
03.01	m Canalización 2ø160 Canalización, para la red de Energía eléctrica, en aceras, formada por 2 tubos de P.E. de 160 mm. de diámetro con alambre guía, en zanjas de 50x100 cm., incluso excavación, transporte y relleno, cama y protección con hormigón HNE-15/P/30. Terminada.	200,00	31,98	6.396,00
TOTAL 03.....				<u>6.396,00</u>

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	SALA DE INSTALACIONES			
04.01	<p>m² Base solera HM-25, e=20 cm. Con polipropileno fibrilado</p> <p>Base formada por solera de hormigón en masa de 25 N/mm² de Fck con tamaño de árido de 20mm. de 20 cm. de espesor, reforzado con fibras de polipropileno 600g/m² incluso encofrados, vibrado del hormigón, regleado y juntas. Terminado.</p>	15,86	24,25	384,61
04.02	<p>m² Murete de bloques de hormigón.</p> <p>Murete de 25 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x25 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con pilastras intermedias y zuncho de coronación, de hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m³/m², con armadura de acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 5 kg/m². Incluso alambre de atar. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de los bloques por hiladas a nivel. Colocación de las armaduras en las pilastras intermedias y en el zuncho de coronación. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Enlace entre murete y forjados.</p>	167,41	56,95	9.534,00
04.03	<p>kg Acero en vigas</p> <p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m, totalmente colocado.</p>	3.871,59	13,78	53.350,51
04.04	<p>kg Acero en pilares</p> <p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocados con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m, totalmente colocado, incluso placas de anclaje a muro de arqueta o zapatas.</p>	2.035,92	16,03	32.635,80
04.05	<p>m Cable estructural</p> <p>Suminitro y colocación a medida de cable estructural para arriostramiento, en forma de cruce de San Andrés, incluso tensores y anclajes. Totalmente terminado</p>	38,28	6,43	246,14
04.06	<p>m³ Zapata de cimentación de hormigón armado.</p> <p>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/25/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra y encofrado. Incluso replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p>	3,07	204,37	627,42

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.07	<p>m² Panel sandwich en cubierta</p> <p>Suministro y colocación de panel sandwich aislante de 60 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, fijada mecánicamente sobre correas metálicas (no incluida en este precio), en cubierta inclinada, incluso p.p. de solapes, tapajuntas, fijaciones, juntas de estanqueidad y medios auxiliares.</p>	96,00	64,92	6.232,32
04.08	<p>m² Pavimento de rejilla electrosoldada.</p> <p>Suministro y colocación de pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante, de 30x30 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 30 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 30 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x2 mm, fijado con piezas de sujeción, para pasarela peatonal. Incluso los cortes, las piezas especiales y las piezas de sujeción, replanteo. Preparación de la superficie de apoyo. Colocación y fijación provisional de la rejilla electrosoldada. incluso escaleras temrinadas Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Limpieza final.</p>	20,00	81,95	1.639,00
04.09	<p>m Barandilla de acero inoxidable.</p> <p>Suministro y colocación de barandilla en forma recta, de 100 cm de altura, de acero inoxidable AISI 304 acabado brillante, formada por: montantes verticales provistos, de perfil rectangular de 40x10 mm con una separación de 120 cm entre sí; entrepaño de 3 barrotes horizontales de acero inoxidable de 16 mm de diámetro y pasamanos de perfil circular de 42 mm. Incluso pletinas para fijación mediante anclaje químico en obra de fábrica con varillas roscadas y resina.</p> <p>Incluye: Presentación del tramo de barandilla. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos de barandilla. Resolución de las uniones al paramento. Montaje de elementos complementarios.</p>	13,00	236,56	3.075,28
04.10	<p>u Escalera</p> <p>Suministro y colocación de escalera de gato industrial, sin jaula hasta con altura de subida hasta desembarco de 1,80m de altura, con peldaños antideslizantes de 52 cm de ancho y 3cm. De aluminio natural color plata y carga máxima soportada 150 kg. Totalmente colocada, incluso soportes y pletinas necesarias.</p>	3,00	748,20	2.244,60
04.11	<p>u Puerta</p> <p>Suministro y colocación de puerta corredera de acceso a la sala, de dos hojas, de dimensiones totales de 3,00 x 4,00. Fabricada en estructura de perfil tubular laminado en frío galvanizado. Una de sus caras está forrada con chapa perfilada galvanizada y prelacada en color a definir, cuenta con cerrojo galvanizado de enclavamiento al suelo. Anclajes y obras accesorias incluidas. Totalmente colocada</p>	1,00	2.168,40	2.168,40
04.12	<p>u Polipasto 1000kg</p> <p>Suministro y colocación de polipasto de carro eléctrico, con carro de translación motorizada. Recorrido máximo de gancho 7000mm, Grupo FEM 2m / M5. Elevación, 2 velocidades 1/4m/min - 2 ramales. Traslación, 2 velocidades 5/25 m/min. Seguro de sobrecarga, embrague mecánico de fricción como seguro de sobrecarga preajustado de fábrica. Clasificación FEM de los equipos de elevación, alimentación trifásica o monofásica. Totalmente colocado y en funcionamiento.</p>	1,00	3.640,79	3.640,79

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.13	Ud Rejilla exterior para ventilación. Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado, fijado en el cerramiento de fachada, sobre el que se acoplará la rejilla utilizada como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	2,00	475,17	950,34
04.14	PA Iluminación Partida alzada a justificar, para la instalación de iluminación en el interior de la sala de instalaciones. Totalmente instalada, probada y en funcionamiento.	1,00	7.500,00	7.500,00
TOTAL 04.....				124.229,21

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	TURBINA			
05.01	Ud Turbina Suministro y colocación turbina generador de 33 kW. Con generador asíncrono sumergible en posición horizontal a 3.000 r.p.m. de la marca Perga o similar, sin la utilización de multiplicadores de velocidad, sin variadores de frecuencia ni aceite de lubricación. Fabricada en acero inoxidable. Trifásico con tensión de generación a 400v y capacidad de soportar 90°C. Totalmente montada y funcionando correctamente. Incluyendo su instalacion, medios auxiliares, transporte y elementos de seguridad.	4,00	61.015,75	244.063,00

TOTAL 05 244.063,00

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	HIDRÁULICA			
06.01	BYPASS EN TUBERÍA ACTUAL			
06.01.01	m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=600mm ml TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=600mm. Tubería de abastecimiento, de fundición nodular DN= 600 mm PN 16, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras (TUBERÍA NATURAL), clase C-100, fabricadas según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. piecerío de fundición nodular, Tes, codos, manguitos, bridas lisas, bridas ciegas, con enchufes a bridas, cortes extremos para ingletes y biselado de los extremos, juntas, tornillería Geomet 500B y banda de señalización de anchura 10 cm. sobre conducción, incluyendo contrarrestos de hormigón o metálicos según planos, incuyendo p.p de toma de datos Cad y Gis de estado final de las obras, totalmente colocada, probada y desinfectada. Incluyendo codos de 135° para conectar con la turbina.	8,00	380,04	3.040,32
06.01.02	m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=400mm ml TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=400mm. Tubería de abastecimiento, de fundición nodular DN=400mm PN16, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras (TUBERÍA NATURAL), clase C-100, fabricadas según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. piecerío de fundición nodular, Tes, codos, manguitos, bridas lisas, bridas ciegas, con enchufes a bridas, cortes extremos para ingletes y biselado de los extremos, juntas, tornillería Geomet 500B y banda de señalización de anchura 10 cm. sobre conducción, incluyendo contrarrestos de hormigón o metálicos según planos, incuyendo p.p de toma de datos Cad y Gis de estado final de las obras, totalmente colocada, probada y desinfectada. Incluyendo codos de 135° para conectar con la turbina.	8,00	300,03	2.400,24
06.01.03	u Te de FUNDICIÓN DÚCTIL 800x600x800mm Ud. Te de FUNDICIÓN DÚCTIL 800x600x800mm de fundición nodular PN16, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras, clase C-100, fabricada según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. juntas, tornillería Geomet 500B, totalmente colocada, probada y desinfectada.	2,00	11.501,40	23.002,80
06.01.04	u Te de FUNDICIÓN DÚCTIL 600x400x600mm Ud. Te de FUNDICIÓN DÚCTIL 600x400x600mm de fundición nodular PN16, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras, clase C-100, fabricada según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. juntas, tornillería Geomet 500B, totalmente colocada, probada y desinfectada.	4,00	4.500,55	18.002,20
TOTAL 06.01				46.445,56

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.02	CARRETE SUSTITUCIÓN TURBINA			
06.02.01	m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=400mm ml TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D=400 para carrete sustitución turbina. Tubería de abastecimiento, de fundición nodular DN=400 mm, con junta automática flexible, revestida interiormente con mortero de cemento, con revestimiento exterior de Zn-Al (85%-15%) de 400 gr/m2 y capas tapaporos epoxi azul por cataforesis de 70 micras (TUBERÍA NATURAL), clase C-100, fabricadas según normas UNE-EN 545 e ISO-2531, incluso p.p. piecerío de fundición nodular, Tes, codos, manguitos, bridas lisas, bridas ciegas, con enchufes a bridas, cortes extremos para ingleses y biselado de los extremos, juntas, tornillería Geomet 500B y banda de señalización de anchura 10 cm. sobre conducción, incluyendo contrarrestos de hormigón o metálicos según planos, incuyendo p.p de toma de datos Cad y Gis de estado final de las obras, totalmente colocada, probada y desinfectada.	2,00	950,10	1.900,20
06.02.02	u VÁLVULA COMPUERTA FN D400 PN16 Ud VÁLVULA COMPUERTA FN D400 PN16 con eje AISI-304 marca AVK o similar. Valvula de compuerta de fundición nodular a bridas PN 16 D400 mm, con volante de accionamiento, colocada y probada	4,00	3.800,42	15.201,68
06.02.03	u ELECTROVÁLVULA COMPUERTA FN D400 PN16 Ud ELECTROVÁLVULA COMPUERTA FN D400 PN16 con eje AISI-304 marca AVK o similar. Valvula de compuerta de fundición nodular a bridas PN 16 D400 mm, con actuador eléctrico de accionamiento, para agua potable, colocada y probada.	4,00	8.300,97	33.203,88
06.02.04	u ELECTROVÁLVULA COMPUERTA FN D800 PN16 Ud ELECTROVÁLVULA COMPUERTA FN D800 PN16 con eje AISI-304 marca AVK o similar. Valvula de compuerta de fundición nodular a bridas PN 16 D800 mm, con actuador eléctrico de accionamiento, para agua potable, colocada y probada.	1,00	13.301,58	13.301,58
TOTAL 06.02.....				63.607,34
06.03	ARMARIO PROTECCIÓN EXTERIOR PARA CUADROS ELECTRICOS			
06.03.01	u ARMARIO PROTECCIÓN EXTERIOR Ud. Armario para colocación en exterior con puerta ciega fabricado en acero inoxidable con dimensiones 2X2X0,7m con placa de montaje, soporte mural y rejillas de ventilación para albergar cuadros eléctricos de turbina e instalación solar fotovoltaica, inversor. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material.	1,00	1.450,16	1.450,16
TOTAL 06.03.....				1.450,16

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.04	CUADRO ELECTRICO INSTALACION			
06.04.01	u Reforma de cuadro general Partida Alzada para reforma de "cuadro general de control y potencia" para la ubicación de elementos de protección nuevos y de regulación y control de la instalación planteada. Sistema de control de presión de la conducción forzada. Protecciones de red y equipo de medida CVM. Contempla equipos de protección magnetotérmica, diferencial, equipos de regulación, transformadores necesarios, elementos de potencia como contactores, disyuntores, térmicos, toma de corriente schuko, selectores manual/automático, contactos auxiliares, bornas, protección para sobretensiones permanentes y transitorias colocada en cabecera, etiquetado, etc. Preparado para la gestión integral de las aplicaciones generales de la instalación, incluyendo para activar electroválvulas de paso, etc. Deberá tener una disponibilidad de un 30% de espacio libre. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material y documentación técnica. Según definición en planos	2,00	28.220,82	56.441,64
TOTAL 06.04				56.441,64
06.05	CUADRO ELECTRICO CPM			
06.05.01	u ARMARIO DE PROTECCIÓN Ud. Armario de protección y medida directa, con seccionamiento, saliente, para contador trifásico, modelo CPM3-D/E4/*-I-C. Envolventes de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tipo MAXINTER, con ventanillas para lectura de los aparatos de medida. Panel troquelado para contadores monofásicos o trifásicos. Panel para montaje de bases BUC y neutros amovibles. Bases de neutro amovibles de 160A. Bases unipolares cerradas BUC tamaño 00 de 160 A según NI 76.01.02. Cableado con conductores de cobre rígido, clase 2 de 120 mm ² para la potencia. Cable con aislamiento seco, extruído a base de mezclas termoestables ignífugas, sin halógenos, denominación HO7Z-R. Tres bases tamaño 1, tipo BUC, con dispositivo extintor de arco y tornillería de conexión M10 de acero inoxidable. Neutro amovible con tornillería de conexión M10 de acero inoxidable. Incluyendo instalación y todos los medios auxiliares necesarios.	1,00	2.600,30	2.600,30
TOTAL 06.05				2.600,30
06.06	CONEXIÓN A INTERNET			
06.06.01	u ROUTER Ud. Router marca D-link modelo DWR-921 switch de 5 puertos tp-link con sus latiguillos. Incluyendo accesorios para conexión de la regulación y control, mano de obra de montaje, completo y colocado en cuadro eléctrico.	1,00	310,03	310,03
06.06.02	ml CABLEADO ENTRE ROUTER ml de Cableado de Comunicación entre ROUTER e inversor mediante cable de red FTP categoría 7.	5,00	33,40	167,00
06.06.03	u TARJETA SIM Ud. Tarjeta SIM para router durante un año después de la puesta en marcha. Incluyendo accesorios para conexión de la regulación y control, mano de obra de montaje, completo y colocado en cuadro eléctrico.	1,00	50,01	50,01
TOTAL 06.06				527,04

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.07	ELECTRICIDAD			
06.07.01	m Cable para líneas eléctricas de alimentación M.I. para líneas eléctricas de alimentación elementos, con conductores RZ1-K (AS+), bajo tubo de acero rígido, tubo de acero flexible en la conexión a unidades (máximo 1 m de longitud), incluso cajas estancas. Totalmente instalado, conexionado y funcionando correctamente.	100,00	9,00	900,00
06.07.02	m Cable para líneas eléctricas de mando y control M.I. para líneas eléctricas de mando y control con conductor FTP CAT 7, bajo tubo de acero rígido, tubo de acero flexible en la conexión a unidades (máximo 1 m de longitud), incluso cajas estancas. Totalmente instalado, conexionado y funcionando correctamente.	100,00	6,40	640,00
06.07.03	m Cable para líneas eléctricas de alimentación a válvulas y actuadores MI para líneas eléctricas de alimentación a válvulas y actuadores, con conductores RZ1-K (AS+), bajo tubo de acero rígido, tubo de acero flexible en la conexión a unidades (máximo 1 m de longitud), incluso cajas estancas. Totalmente instalado, conexionado y funcionando correctamente. Incluyendo electroválvula de seguridad de gas ubicada en el exterior.	80,00	9,00	720,00
TOTAL 06.07.....				2.260,00
06.08	ACOMETIDA ELECTRICA			
06.08.01	m Acometida M.I. Suministro e instalación en zanja enterrada, que enlaza el cuadro de turbina con CPM del contador trifásico, con tubo protector de polietileno de doble pared de 110 mm de diámetro para paso de conductores eléctricos, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 15 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, incluyendo la excavación y el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía para los dos tubos de polietileno. Totalmente ejecutada, montada, conexionada y probada. Características según planos proyecto.	260,00	2,77	720,20
06.08.02	m Línea general M.I. Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza el cuadro general de la INSTALACIÓN con el cuadro general de protección y medida que alberga el contador de la compañía de distribución según condiciones especificadas de la empresa Distribuidora, formada por cable unipolar con conductores de cobre 120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared actualmente existente. Totalmente montada, conexionada y probada.	520,00	19,54	10.160,80
TOTAL 06.08.....				10.881,00

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.09	LÍNEA DE TIERRA			
06.09.01	u Red de toma de tierra Red de toma de tierra para estructura de hormigón y estructura metálica del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de las zapatas de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.	1,00	750,09	750,09
06.09.02	ml Conductor flexible ml de conductor flexible 1x16 mm ² de cobre desnudo para conexión a línea de tierra. Incluyendo mano de obra y todos los medio auxiliares necesarios.	40,00	4,50	180,00
TOTAL 06.09				930,09
06.10	PRUEBAS Y ENSAYOS			
06.10.01	u Pruebas La empresa instaladora deberá realizar la totalidad de pruebas y ensayos de acuerdo con la Normativa Vigente y las contempladas en el Pliego de Condiciones de este Proyecto para el conjunto de instalaciones ejecutadas. Incluirá: Protocolos de Pruebas de las instalaciones. Ensayos de control de calidad. Puesta en marcha y pruebas de cada una de las instalaciones. Garantía de la instalación así como de todos y cada uno de los materiales utilizados. Certificado CE de todos y cada uno de los materiales colocados.	1,00	300,00	300,00
TOTAL 06.10				300,00
06.11	PROYECTO DE INGENIERÍA			
06.11.01	u Proyecto de ingeniería Ud. Desarrollo proyecto de ingeniería, Visado y seguro de responsabilidad civil Colegio de Graduados en ingeniería, Dirección de obra, validación de final de obra visada y Coordinación seguridad y salud.	1,00	7.500,00	7.500,00
TOTAL 06.11				7.500,00
06.12	GESTIÓN EXPEDIENTE EMPRESA DISTRIBUIDORA			
06.12.01	u Gestión de expediente Ud. Gestión expediente en empresa Distribuidora Eléctrica, solicitando permisos de acceso, condiciones exigidas para conexión instalación de generación compartida, archivo de acuerdo de reparto horario, incluyendo toda la documentación necesaria	1,00	1.000,00	1.000,00
TOTAL 06.12				1.000,00

PRESUPUESTOS PARCIALES

Turbinas - ETAP

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.13	LEGALIZACIÓN			
06.13.01	u Legalización Ud. Legalización de la instalación (TURBINA) incluyendo todo lo necesario y documentación certificada por el Organismo de Control Autorizado.	1,00	350,00	350,00
TOTAL 06.13.....				350,00
TOTAL 06.....				194.293,13
TOTAL.....				625.645,84

**PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE TURBINAS DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA E.T.A.P. DE ARLANZÓN (BURGOS)**

EMPLAZAMIENTO:

E.T.A.P. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD:

SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Turbinas - ETAP

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
C01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	7.457,31
C02	ARQUETA.....	49.207,19
C03	RED ELÉCTRICA.....	6.396,00
C04	SALA DE INSTALACIONES.....	124.229,21
C05	TURBINA.....	244.063,00
C06	HIDRÁULICA.....	194.293,13
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	625.645,84
	13,00 % GASTOS GENERALES	81.333,96
	6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	37.538,75
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	744.518,55
	21,00 % IVA	156.348,90
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IVA INCLUIDO	900.867,45

Asciende el presupuesto base de licitación, IVA INLCUIDO a la expresada cantidad de NOVECIENTOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS



Fdo.: Valentín Álvarez Méndez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 12.387