



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

IRAÑETA LOPEZ DE
DICASTILLO JON -
72681818R

Firmado digitalmente por IRAÑETA
LOPEZ DE DICASTILLO JON -
72681818R
Fecha: 2024.01.25 15:06:08 +01'00'

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO



Documento firmado digitalmente el: 25/01/24 a las 17:02
por Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

COLEGIO

OTROS

OTROS

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Grupo 3E
Eficiencia Energética



PROYECTO

“TURBINA HIDRÁULICA EN LA ENTRADA DE AGUA DE LA
POTABILIZADORA DEL EMBALSE DE URDALUR”

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



Mank
s a k a n a



ÍNDICE

ÍNDICE	2
ÍNDICE DE IMÁGENES	3
1 INTRODUCCIÓN	4
2 DATOS GENERALES	5
2.1 TITULAR	5
2.2 EMPLAZAMIENTO	5
3 NORMATIVA APLICABLE	7
4 PUNTO DE CONSUMO A ALIMENTAR	8
5 MODALIDAD DE AUTOCONSUMO	10
6 CARACTERÍSTICAS DEL SALTO DE AGUA	11
6.1 SALTO HIDRÁULICO	11
6.2 CAUDAL	12
6.3 RECORRIDO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CONDUCCIÓN EXISTENTE	12
7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	15
7.1 BYPASS	15
7.2 ESTRUCTURA DE SOPORTE	16
7.3 TURBINA HIDRÁULICA	17
7.4 SISTEMA DE POTENCIA Y CONTROL	20
8 PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ESTIMADA	24
8.1 PRODUCCIÓN	24
8.2 BALANCE MEDIOAMBIENTAL	24
ANEXOS	25
A. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	25
B. PLANOS Y ESQUEMAS	25
C. PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA	25
D. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE MATERIALES	25
E. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	25
F. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	25

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Ubicación de la instalación.....</i>	<i>5</i>
<i>Imagen 2: Cédula parcelaria.</i>	<i>6</i>
<i>Imagen 3: Consumo anual.</i>	<i>8</i>
<i>Imagen 4: Consumo diario tipo.</i>	<i>9</i>
Imagen 5: Puntos de toma de agua y desagüe.....	13
Imagen 6: Tubería de entrada.....	14
Imagen 7: Diseño de la instalación.....	15
Imagen 8: Bypass.	16
Imagen 9: Estructura de soporte de la turbina.	17
Imagen 10: Turbina Banki de Irem.....	18
Imagen 11: Rodete y turbina.	19
Imagen 12: Componentes del grupo turbina / generador.	20
Imagen 13: Ubicación de protecciones en cuadro general de la potabilizadora.....	21
Imagen 14: PLC Siemens.	22
Imagen 15: Pantalla Weintek.....	22
Imagen 16: Seta de emergencia.....	23

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



1 INTRODUCCIÓN

La Mancomunidad de Sakana, lleva años trabajando para la instalación de una turbina hidráulica en la toma de agua de la potabilizadora de Urdalur. En el 2021 se realizó una solicitud de ayuda al IDAE a través de los fondos del programa DUS 5000, cuya resolución favorable se ha publicado en 2023.

Desde Grupo 3E, se ha llevado a cabo el proyecto de la instalación, donde se estudian las características de la instalación y diferentes opciones existentes para ofrecer la solución que mejor se adapta a las características del lugar.

En el presente proyecto se describen las principales características técnicas y de funcionamiento de la instalación de energía hidráulica planteada.

Dicha instalación contará con una turbina hidráulica tipo Cross Flow que dará 15 kW de potencia nominal.

La instalación estará asociada al suministro de media tensión de la planta y se acogerá a la modalidad de autoconsumo individual con excedentes, con compensación, contando para ello, y dando cumplimiento a la legislación vigente.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



2 DATOS GENERALES

2.1 TITULAR

Titular: Mancomunidad De Sakana
CIF: P3117786H
Dirección: Calle Uriz, 38, Lakuntza, 31830, Navarra
Teléfono: 948 46 48 67
Correo electrónico: info@sakana-mank.com

2.2 EMPLAZAMIENTO

Dirección: Ctra Zegama S/N 1, Ziordia, 31809, Navarra
Coordenadas UTM: X:562.857 30N Y:4.751.965
Paraje: Altzania
Polígono: 2
Parcela rustica: 261
Referencia catastral: 310000000001135267UQ
C.P.: 31809
CUPS: ES0021000011769276MN

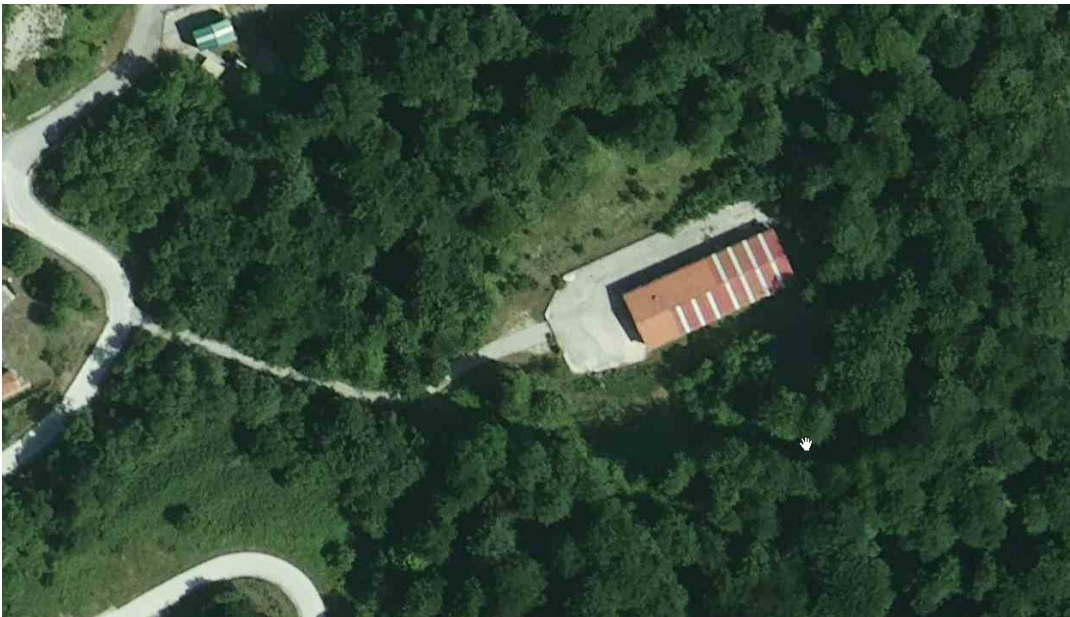


Imagen 1: Ubicación de la instalación.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Gobierno de Navarra
Nafarroako Gobernua

HACIENDA NAVARRA
NAFARROAKO OGASUNA

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 310000000001135267UQ
Municipio ZIORDIA Cód. 73 Entidad ZIORDIA Cód. Seg. I/XLD2KS1UZV
Expedida el 22/11/2021 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO
		Principal	Común	
2 261 A	Altzania	42.043,71		HAYEDO

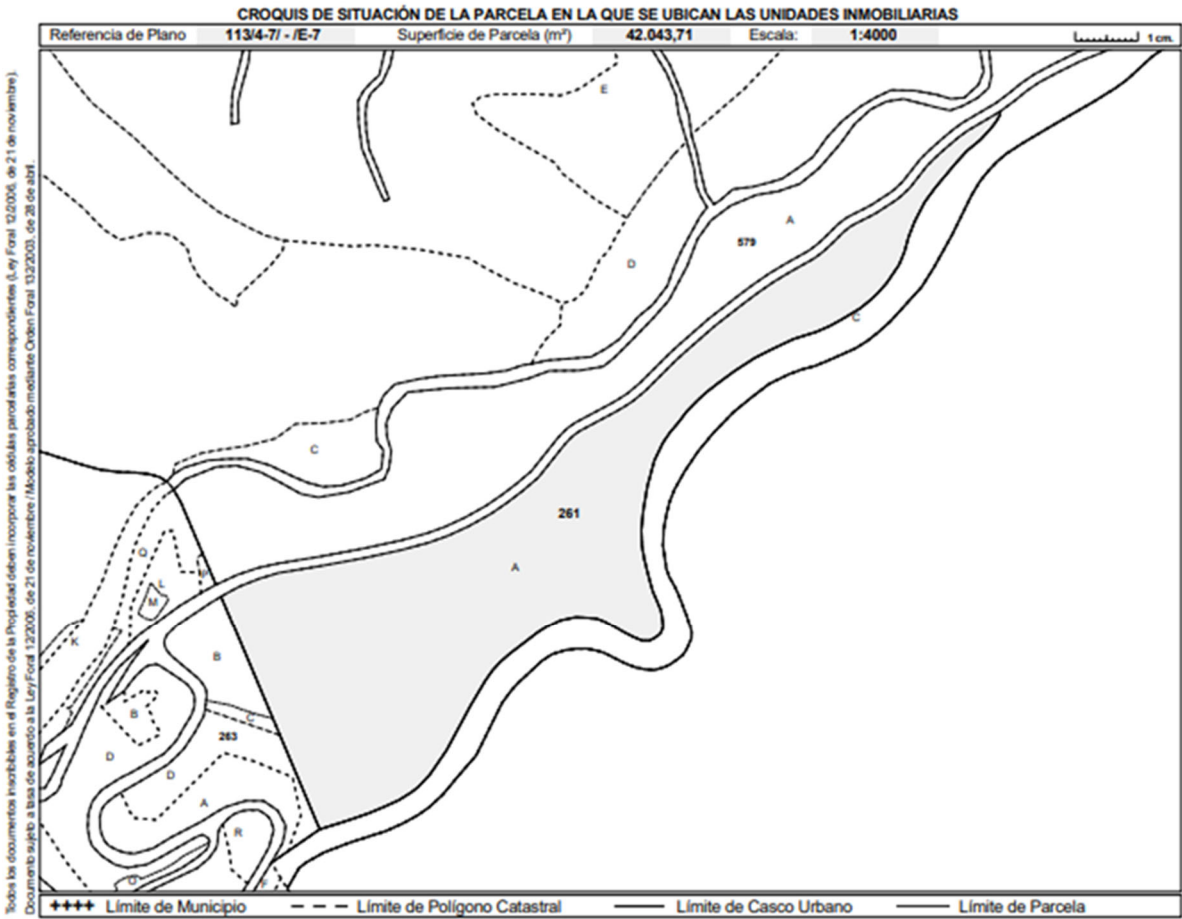


Imagen 2: Cédula parcelaria.

Habitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



3 NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 244/2019, del 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002) y Normas UNE indicadas en el mismo.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



4 PUNTO DE CONSUMO A ALIMENTAR

Los datos del suministro eléctrico al cual se conectará la instalación de generación son los siguientes:

- Titular: Mancomunidad De Sakana
- CUPS: ES0021000011769276MN
- Tarifa: 3.0TD
- Tensión de suministro: 400V
- Potencia contratada:
 - P1: 22,3 kW
 - P2: 29,6 kW
 - P3: 29,6 kW
 - P4: 29,6 kW
 - P5: 29,6 kW
 - P6: 30 kW
- Consumo anual: 114.000 kWh (Octubre 2022 – Septiembre 2023)
- Consumo medio diario: 313 kWh
- Potencia demandada media: 13,0 kW

En la siguiente imagen puede verse una captura del gráfico del consumo de la potabilizadora de Urdalur, extraído de la plataforma web de Iberdrola Distribución.

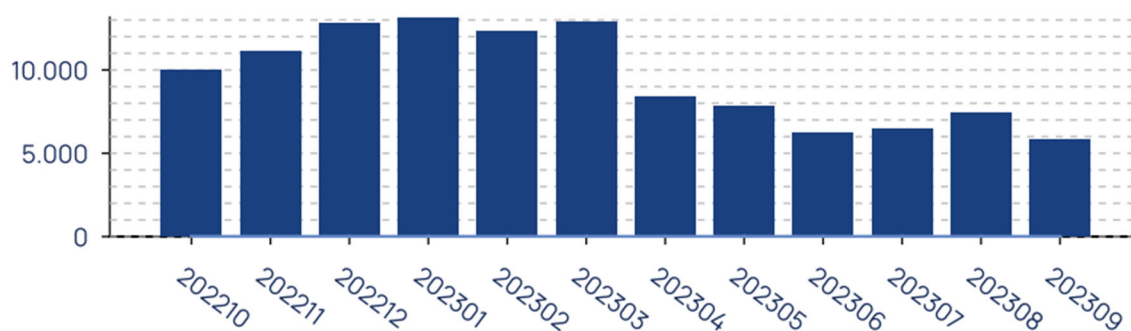


Imagen 3: Consumo anual.

Los consumos de esta instalación son muy estables, lo que ayudará a conseguir un alto porcentaje de autoconsumo.

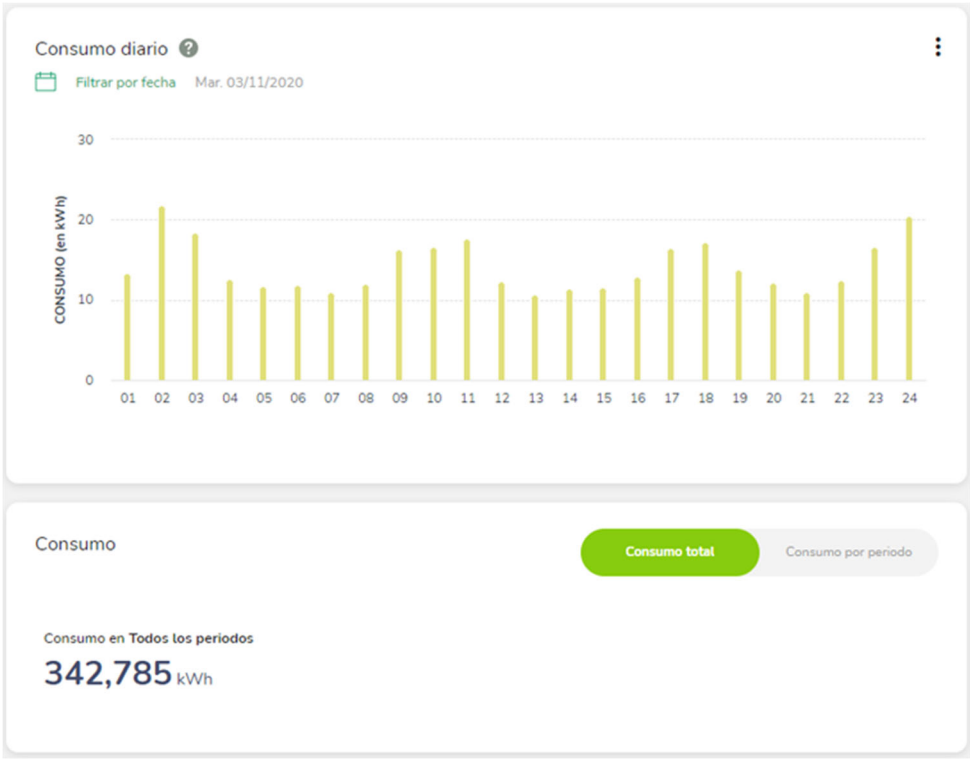


Imagen 4: Consumo diario tipo.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



COIINA

5 MODALIDAD DE AUTOCONSUMO

La turbina generará energía para su autoconsumo en la propia planta, la mayor parte de la producción será autoconsumida directamente en la red interior de la potabilizadora y el excedente que se pueda generar se verterá a la red. Dichos excedentes se compensarán de forma simplificada en la factura eléctrica.

Por las razones expuestas, la legalización de la instalación de generación se realizará en la modalidad de ``Autoconsumo con excedentes, acogida a compensación``.

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



6 CARACTERÍSTICAS DEL SALTO DE AGUA

El primer paso para diseñar una instalación de este tipo es analizar las características del salto de agua que existirá. Para ello, hay tres factores principales a tener en cuenta, la diferencia de altura entre la cota superior e inferior, el caudal y la distancia entre la toma superior y la turbina.

6.1 SALTO HIDRÁULICO

Para el diseño y dimensionamiento de la turbina es necesario calcular el salto neto, que se obtiene como resultado de restar las pérdidas de carga al salto bruto.

El salto bruto es la diferencia de altura geométrica entre el nivel superior del agua en la toma y la altura a la que se instalará la turbina. En este caso, al tratarse de un embalse, el nivel superior del agua fluctúa de forma estacional. Estos son los datos obtenidos:

- Altura de turbina: 625 m
- Nivel máximo (aliviadero): 648,5 m
- Nivel mínimo: 632 m

Con estos datos se obtiene un rango de salto bruto de entre 7 y 23,5 metros.

Todo sistema hidráulico cuenta con unas pérdidas de carga. Dichas pérdidas son generadas tanto por la conducción recta, como los demás componentes del sistema (codos, válvulas, etc....). En este caso, con una tubería de Ø350 mm de 400 m de longitud y un caudal de hasta 110 l/s, se calculan unas pérdidas lineales de 1,3 m. En cuanto a las pérdidas por los demás componentes del circuito, se calcula que será de 0,3 m.

Teniendo en cuenta esto, se obtiene como resultado un salto neto de entre 5,4 y 21,9 m de salto útil.

A continuación puede verse el cálculo del salto bruto y neto de los últimos 12 meses.

	Salto bruto	Salto neto
Enero	14,2	12,6
Febrero	20,4	18,8
Marzo	20,8	19,2
Abril	20,7	19,1
Mayo	21,1	19,5
Junio	21,7	20,1
Julio	22,2	20,6
Agosto	21,3	19,7
Septiembre	20,5	18,9
Octubre	17,4	15,8
Noviembre	14,5	12,9

11



Tabla 1: Datos del salto bruto y neto del último año.

6.2 CAUDAL

Se han analizado los datos horarios del caudal del último año, extraídos del caudalímetro del que dispone la instalación de tratamiento de agua. Los caudales normalmente varían entre 65 y 90 l/s, saliéndose muy poco de este rango. La cantidad total de agua que ha pasado por la potabilizadora durante el último año ha sido de 2.298.000 m³.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240090	25/01 2024	Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO Profesional
--	---------------	---

Tabla 2: Datos de caudal del último año.

6.3 RECORRIDO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CONDUCCIÓN EXISTENTE

La conducción hidráulica de la turbina va desde la presa a la potabilizadora, con un trazado de aproximadamente 400 m de longitud. A continuación pueden verse los puntos de toma de agua en el embalse y desagüe en la potabilizadora.

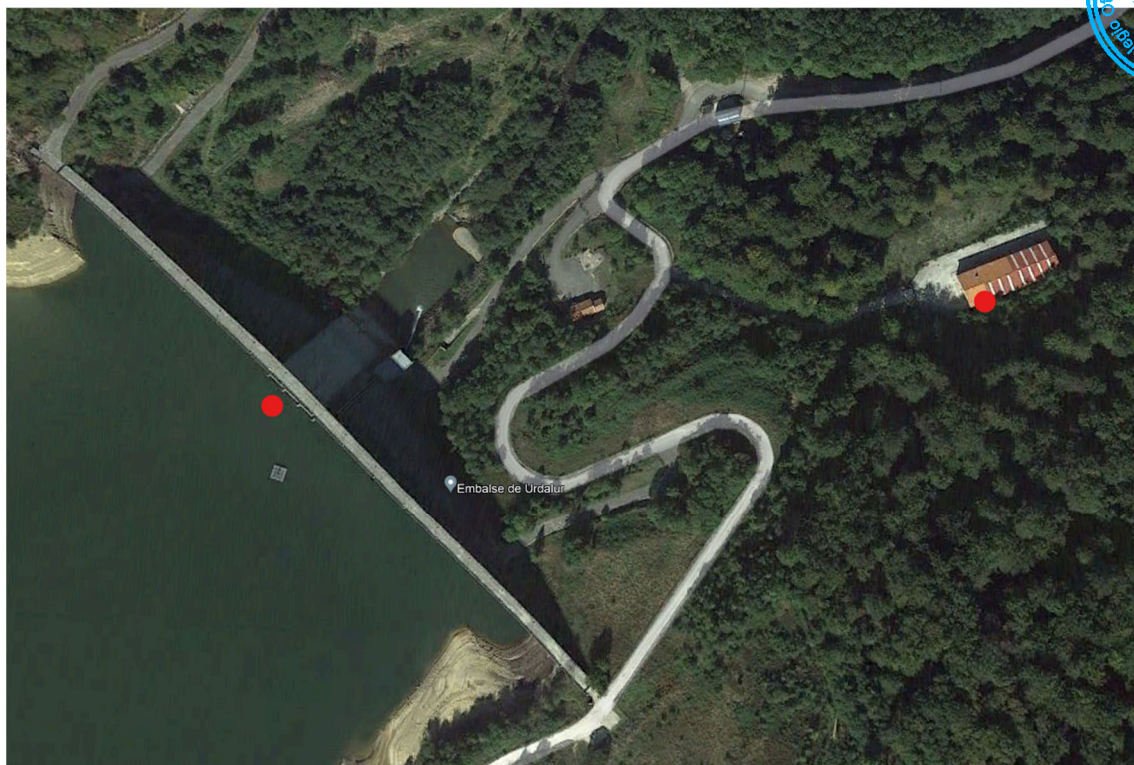


Imagen 5: Puntos de toma de agua y desagüe.

Al tratarse de la implantación de una turbina en una instalación hidráulica existente, se ha analizado la parte en la cual se desarrollarán los trabajos a realizar. Dicha parte es la entrada de agua a la planta potabilizadora, el tramo final del conducto.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Imagen 6: Tubería de entrada.

Como puede verse, la tubería llega a la planta potabilizadora de forma subterránea, emergiendo junto a la pared de esta y entrando directamente por el lateral de la primera cámara del proceso de tratamiento del agua.

Para la instalación de la turbina, se modificará este último tramo del trazado, añadiendo un bypass que permita hacer pasar el flujo de agua por la turbina hidráulica.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El objetivo de esta instalación es la obtención de energía eléctrica a través del aprovechamiento del flujo de agua que entra en la potabilizadora, proveniente del embalse. Para ello, se ha diseñado una instalación hidráulica compuesta por una turbina hidráulica y toda la aparamenta necesaria para su funcionamiento. A continuación puede verse el esquema hidráulico del sistema planteado.

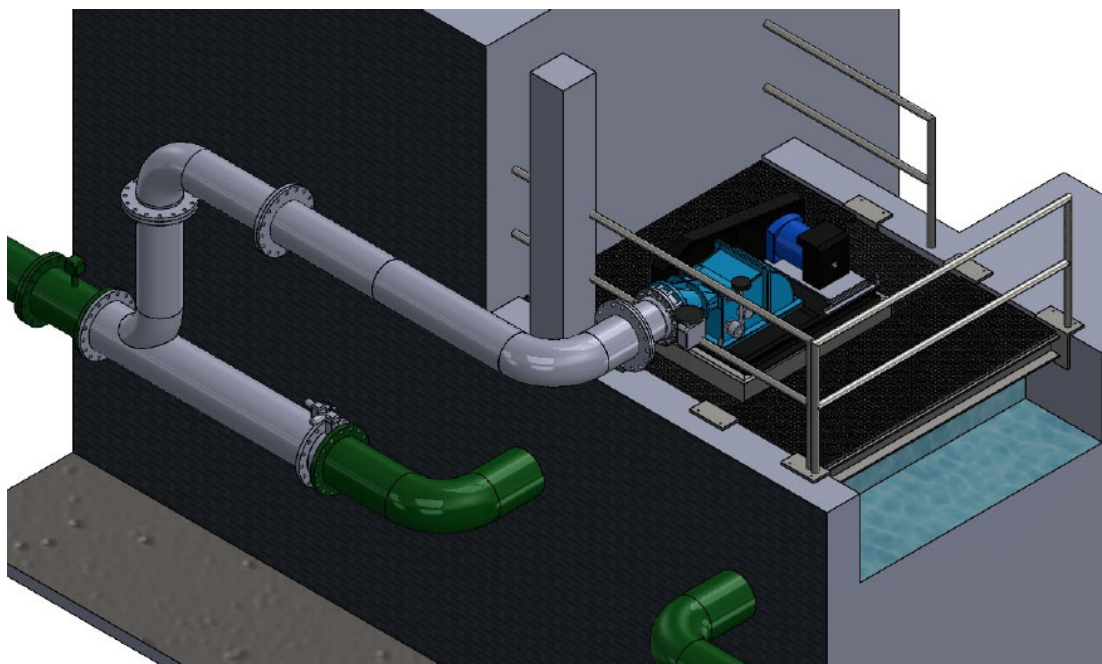


Imagen 7: Diseño de la instalación.

A continuación se detallan las diferentes partes que componen el sistema planteado.

7.1 BYPASS

El bypass diseñado para hacer pasar el agua a través de la turbina hidráulica estará compuesto por una bifurcación, dos codos y una reducción que adapte la conducción al diámetro de entrada de la turbina.

El sistema dispondrá de un caudalímetro que mida el caudal total y dos válvulas, una en cada rama, para gestionar el caudal de entrada a la potabilizadora.

Los componentes fabricados para el bypass se construirán en acero inoxidable apto para agua potable.

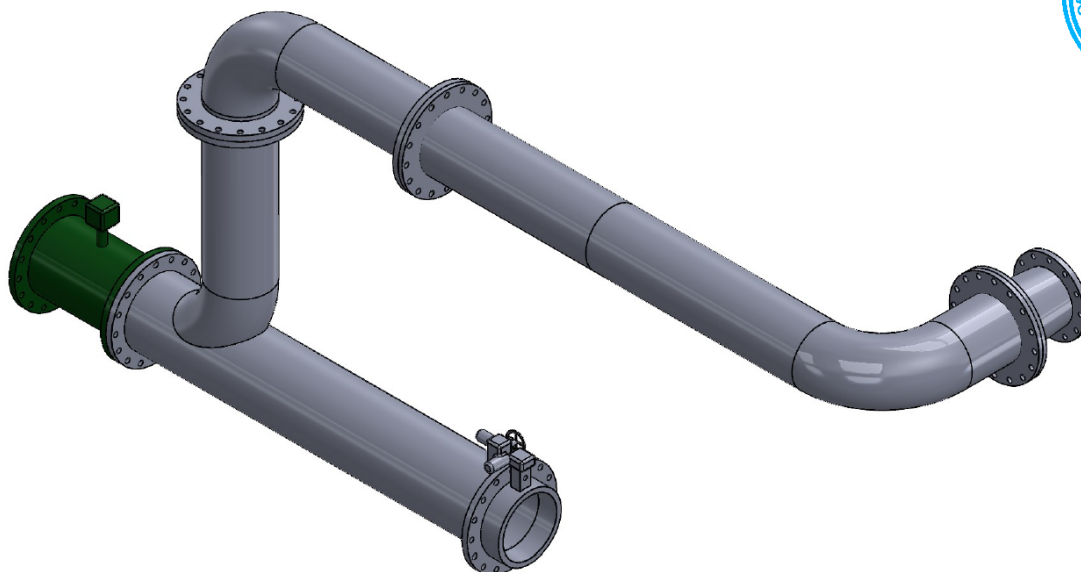


Imagen 8: Bypass.

7.2 ESTRUCTURA DE SOPORTE

Para poder instalar la turbina hidráulica sobre la piscina del primer paso del proceso de depurado, justo encima del desagüe existente, se ha diseñado una estructura metálica.

Dicha estructura estará construida en acero estructural y recubierta de una pintura específica para ambientes húmedos.

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



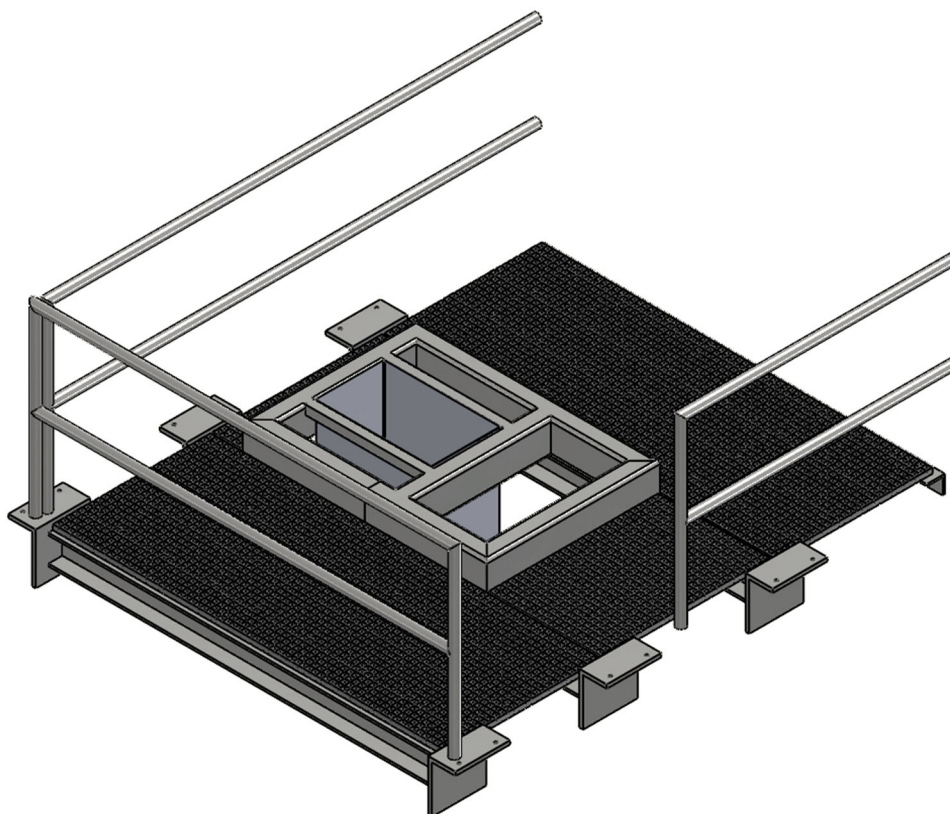


Imagen 9: Estructura de soporte de la turbina.

7.3 TURBINA HIDRÁULICA

La turbina hidráulica es el equipo principal de la instalación planteada y, por lo tanto, su correcto diseño y dimensionamiento resulta crítico para el máximo aprovechamiento. Para ello, se ha contado con la ayuda del distribuidor de turbinas Saltos Del Pirineo S.L. y el fabricante italiano IREM.

Teniendo en cuenta todo lo descrito con anterioridad, se ha resuelto que la turbina más adecuada para el aprovechamiento de este salto es una tipo Cross Flow o Banki de 110 l/s y 15 kW nominales, con generador asíncrono de eje horizontal y transmisión mediante correa dentada de alto rendimiento.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Imagen 10: Turbina Banki de Irem.

Todo el grupo turbina-multiplicador-generator está montado sobre un chasis en acero que simplifica notablemente la instalación y la obra civil necesaria.

El rodete está realizado en acero Inox AISI 304.

La microcentral hidroeléctrica tiene todos los elementos necesarios para su conexión a la red. De forma resumida se compone de: Turbina Banki TBA1 con un sistema de regulación continua del caudal mediante compuerta interna actuada mediante servomotor eléctrico de corriente alterna 220 V. Esta sencilla solución de la automatización evita el empleo del sistema oleohidráulico y reduce notablemente los costes de mantenimiento.

Al ser una microcentral conectada a una Red de BT dispone de una válvula de mariposa automática mediante servomotor a 24Vcc capaz de cerrar la válvula para el paro de la instalación.

Todas las partes rodantes están dimensionadas para soportar sin daños una sobrevelocidad (cerca de 1,8 veces la velocidad nominal) por periodos prolongados.

7.3.1 Descripción detallada de los componentes de la microcentral

Rodete Banki

Los alabes del rodete son de acero inoxidable y están soldados directamente a los discos laterales. Los anclajes están encajados en el eje de la turbina en medio de dos pinzas cónicas. El eje de la turbina gira mediante rodamientos a bolas situados en el exterior

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



de la turbina y transmite el movimiento del eje mediante un multiplicador del número de vueltas, constituido por una pareja de poleas con correa de transmisión dentada, adecuadamente protegida.

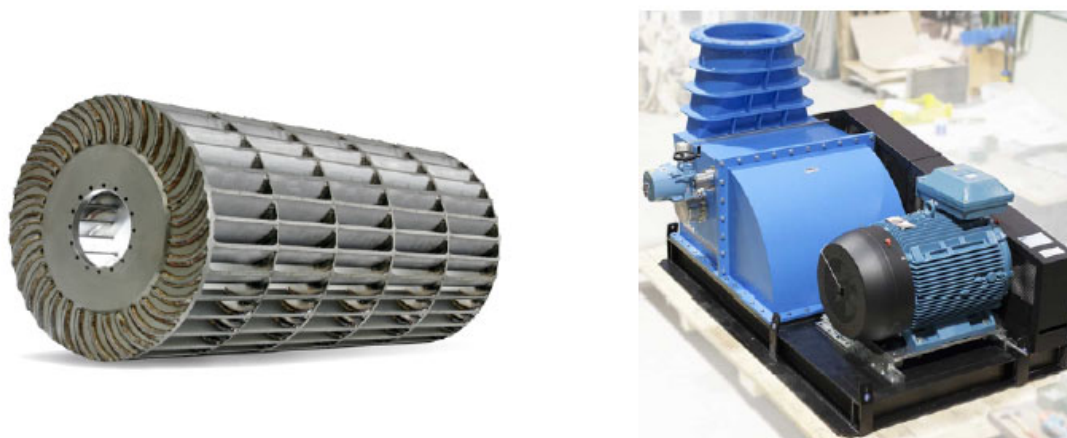


Imagen 11: Rodete y turbina.

Bloque turbina

La carcasa de la turbina está constituida por en chapa de acero mecanosoldada. En el cuerpo de la turbina está alojada la clapeta interna de la regulación del agua. La regulación funciona automáticamente mediante un servomotor eléctrico con finales de carrera. Una escala graduada indica el grado de apertura de la compuerta interior de regulación.

En la carcasa está situada una trampilla para poder inspeccionar fácilmente el rodete para su eventual limpieza.

Grupo de alimentación. Válvula

Permite la conexión de la conducción forzada a la carcasa de la turbina. A ésta está conectada la válvula de mariposa de control de la instalación y la toma del manómetro. La válvula de mariposa es accionada por un actuador eléctrico. La válvula de mariposa es accionable también manualmente. El diámetro requerido por las características de la turbina es como mínimo de DN250 PN10.

Generador

Como generador se utiliza un generador asíncrono oportunamente dimensionado. El generador está fijado una base móvil que nos facilita el posicionamiento y nos permite dar el valor de tensión necesaria a la correa dentada de transmisión.

Está previsto un tratamiento para ambientes húmedos, para las envolventes y para el barniz exterior. Los cojinetes están holgadamente dimensionados y pueden por ello soportar fácilmente las cargas radiales y axiales, el engrase se lleva a cabo mediante un dispositivo para la lubricación periódica.

7.3.2 Disposición de los equipos

A continuación puede verse una imagen del grupo turbina – generador con indicaciones de cada componente.

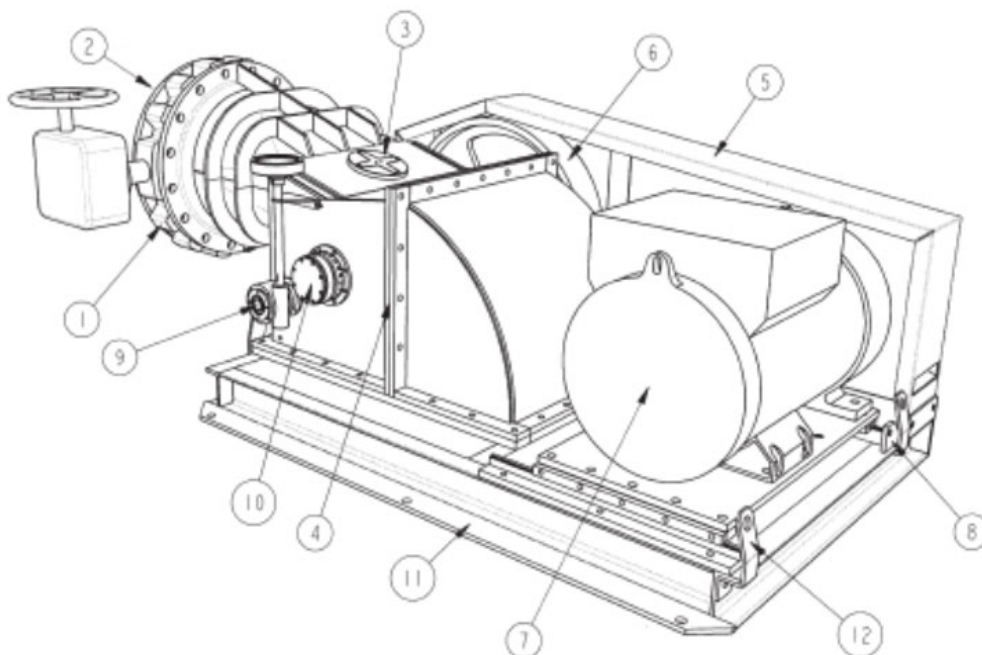


Imagen 12: Componentes del grupo turbina / generador.

1. Válvula de entrada manual o automática.
2. Brida conexión tubería.
3. Trampilla de inspección.
4. Carcasa de la turbina.
5. Protección de polea/correa.
6. Polea dentada.
7. Generador.
8. Tensor de correa mediante base generador.
9. Regulación de caudal manual/automática.
10. Cojinete externo.
11. Chasis montaje.
12. Puntos de anclaje.

7.4 SISTEMA DE POTENCIA Y CONTROL

El sistema de control y potencia planteados para la turbina dispone de dos partes o componentes principales.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



La primera parte es la acometida y las protecciones eléctricas que conectarán la turbina con el cuadro eléctrico principal de la potabilizadora de Urdalur.

La segunda parte es el sistema de control comandado por un PLC.

7.4.1 Acometida y protecciones AC

Protecciones generales

Para garantizar la seguridad de la línea general de alimentación de la turbina, se instalarán protecciones magnetotérmicas y diferenciales en el cuadro general de la potabilizadora.

La protecciones generales serán un diferencial superinmunizado de 4P 40A 300mA y un magnetotérmico de 4P 32A curva C.

En la siguiente imagen puede verse la ubicación donde se plantea instalar las protecciones.

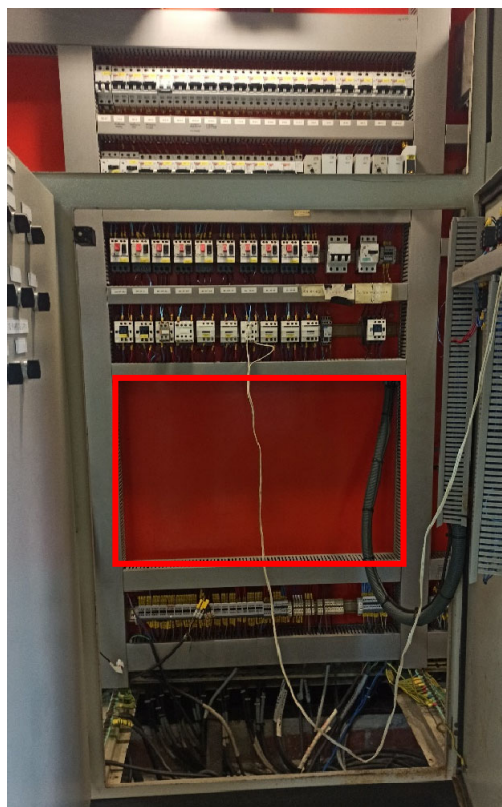


Imagen 13: Ubicación de protecciones en cuadro general de la potabilizadora.

Acometida general

La acometida general de la turbina recorrerá la conducción existente desde la turbina hasta el cuadro general.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



Dicha acometida estará compuesta por 5 conductores de cobre de 6 mm² de sección y una longitud de 30 m.

7.4.2 Sistema de control

PLC

El cerebro de la instalación será un PLC o controlador lógico programable de Siemens. Este equipo dispondrá de las entradas y salidas necesarias para recoger la información de los diferentes sensores y gestionar la respuesta de la turbina.



Imagen 14: PLC Siemens.

Este equipo, además de gestionar el funcionamiento de la turbina, se comunicará con el PLC general de la potabilizadora para poder gestionar el caudal de entrada y el nivel del agua del depósito de salida.

Sistema de visualización

Para poder visualizar y modificar el funcionamiento de la instalación de forma local, se instalará una pantalla de visualización Weintek de 15 pulgadas en el cuadro general.



Imagen 15: Pantalla Weintek.

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 240090



Sistema de comunicación

Al no disponer de acceso a internet en la ubicación, se plantea el uso de un rúter con una antena y una tarjeta SIM.

Sistema de alimentación de emergencia (SAI)

Para garantizar la seguridad de la turbina en caso de pérdida de red, resulta necesario mantener la alimentación de la válvula de corte, para evitar sobrevelocidades. Para ello, se instalará un SAI del que colgaran el PLC y la fuente de alimentación que suministra la corriente a dicha válvula.

El equipo tendrá una potencia de al menos 1.000 VA y la salida de tensión a 230V AC.

Protecciones

El armario contendrá todas las protecciones necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios y dispositivos de la instalación. El sistema contará con protección magnetotérmica y diferencial, además de un sistema de paro mediante seta de emergencia.



Imagen 16: Seta de emergencia.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



8 PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ESTIMADA

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se ha procedido al cálculo de la energía que generara la turbina hidráulica durante cada mes del año.

8.1 PRODUCCIÓN

La estimación de la energía producida anualmente, es de unos 73.000 kWh/año.

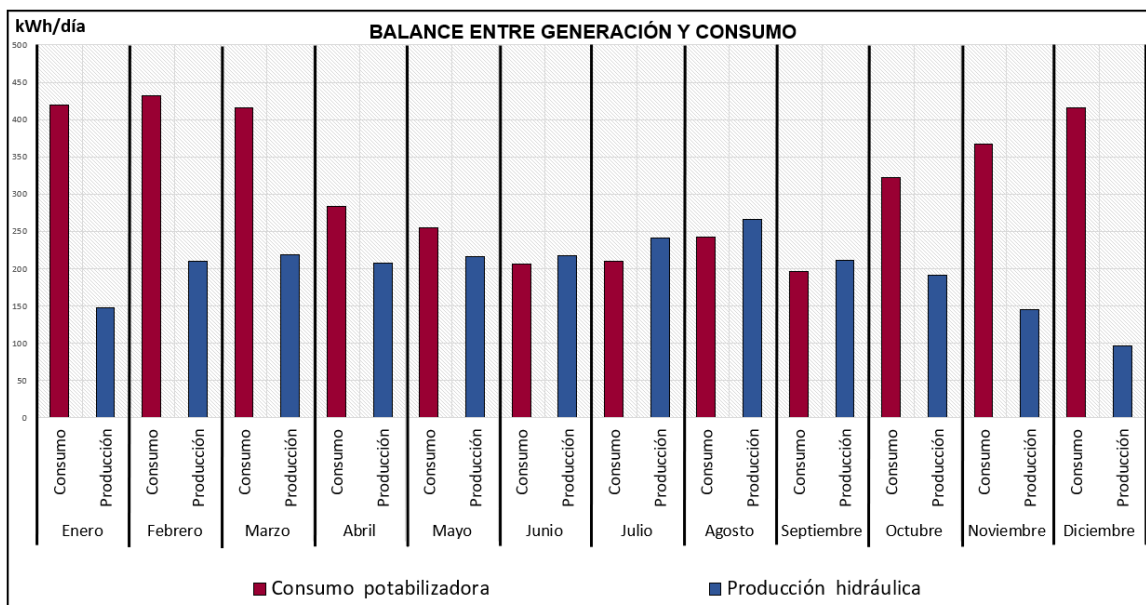


Imagen 13: Generación de las placas orientadas al suroeste.

La generación variara en función de los caudales que se den cada año.

8.2 BALANCE MEDIOAMBIENTAL

La generación de energía mediante fuentes renovables evita la quema de combustibles fósiles para producir electricidad. Esto implica disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera que tienen consecuencias medioambientales muy negativas. Una de las más perjudiciales es el efecto invernadero (provocado por las emisiones de CO₂).

A continuación, se puede ver el CO₂ que la instalación evitará emitir a la atmosfera anualmente respecto a la generación con carbón.

$$73.000 \text{ kWh} \times 0,45 \text{ kg (CO}_2\text{) / kWh} = 32.850 \text{ kg (CO}_2\text{) al año.}$$

Con las emisiones evitadas puede calcularse cuantos arboles abría que plantar para lograr el mismo efecto.

$$73.000 \text{ kWh} \times 19/1.000 \text{ kWh/árbol} = 1.387 \text{ árboles al año.}$$

ANEXOS

- A. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- B. PLANOS Y ESQUEMAS
- C. PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA
- D. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE MATERIALES
- E. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
- F. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Habilitación Profesional	Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
25/01 2024	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240090	





Grupo 3E
Eficiencia Energética



ANEXO A

Cálculos eléctricos

“TURBINA HIDRÁULICA EN LA ENTRADA DE AGUA DE LA
POTABILIZADORA DEL EMBALSE DE URDALUR”

Mank
s a k a n a 

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



ÍNDICE

ÍNDICE	2
1 FORMULAS DE CÁLCULO	3
Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)	3
Fórmula Conductividad Eléctrica	3
Fórmulas Sobrecargas	4
Fórmulas compensación energía reactiva	4
Fórmulas Cortocircuito	4
Fórmulas Embarrados	5
Fórmulas Lmáx	6
Fórmulas Resistencia Tierra	6
2 DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT	7
Cálculo de la Línea: Turbina	7
3 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA	8

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



1 FORMULAS DE CÁLCULO

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (3 \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)
U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
I = Intensidad en amperios (A)
dV = Caída de tensión simple(V)
Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia
r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = (PR^2 + QR^2)$$

$$IR = SR^* / VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR* = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)
IR = Intensidad fasorial R
VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)
IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro
dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)
dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S
dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) (I/I_{max})^2]$$

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Siendo,
 K = Conductividad del conductor a la temperatura T .
 ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .
 ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.
 $Cu = 0.017241 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$
 $Al = 0.028264 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$
 α = Coeficiente de temperatura:
 $Cu = 0.003929$
 $Al = 0.004032$
 T = Temperatura del conductor (°C).
 T_0 = Temperatura ambiente (°C):
 Cables enterrados = 25°C
 Cables al aire = 40°C
 $T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
 XLPE, EPR = 90°C
 PVC = 70°C
 Barras Blindadas = 85°C
 I = Intensidad prevista por el conductor (A).
 $I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$; $f = 50 \text{ Hz}$.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct \cdot U^2 / S_{cc}$$

$$XQ = 0.995 ZQ$$

$$RQ = 0.1 XQ$$

UNE_EN 60909

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$RT = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho \cdot L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

IMAG = 5 In

CURVA C

IMAG = 10 In

CURVA D

IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n)$$

$$\sigma_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

Wx: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)



Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
σadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs}: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc}: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Lmáx

$$L_{máx} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

L_{máx} = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), U_{ff}/√3 en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), S_{fase} en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, S_{neutro} en sistemas IT con neutro distribuido.

k₁ = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = S_{fase}/S_{neutro} sistema TN_C, S_{fase}/S_{protección} sistema TN_S, S_{neutro}/S_{protección} sistema IT neutro distribuido, S_{fase}/S_{protección} sistema IT neutro NO distribuido.

I_a: Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B IMAG = 5 I_n

CURVA C IMAG = 10 I_n

CURVA D IMAG = 20 I_n

k₂ = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0.8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
 L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
 Lc: Longitud total del conductor (m)
 Lp: Longitud total de las picas (m)
 P: Perímetro de las placas (m)

2 DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

Turbina	15000 W
TOTAL....	15000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 15000

Cálculo de la Línea: Turbina

- Potencia nominal: 15000 W
 - Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 35 m; Cos φ : 0.84; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 1

- Potencias: P(w): 15000 Q(var): 9689.04
 - Intensidades fasores: IR = 21.65-13.98i; IS = -22.94-11.76i; IT = 1.29+25.74i; IN = 0
 - Intensidades valor eficaz: IR = 25.77; IS = 25.77; IT = 25.77; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 25.77

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 61.84; S = 61.84; T = 61.84; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 2.57 V, 1.11%; SN = 2.57 V, 1.11%; TN = 2.57 V, 1.11%;

Compuesta: RS = 4.45 V, 1.11%; ST = 4.45 V, 1.11%; TR = 4.45 V, 1.11%;

e(total):

Simple: **RN = 2.57 V, 1.11% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 2.57 V, 1.11%; TN = 2.57 V, 1.11%;

Compuesta: RS = 4.45 V, 1.11%; ST = 4.45 V, 1.11%; TR = 4.45 V, 1.11%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parcial (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Turbina	15000	35	4x6+TTx6Cu	25.77	39	1.11	1.11	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Turbina	35	4x6+TTx6Cu	23.358	25	2.34	569.2	32;C		

3 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Grupo 3E
Eficiencia Energética



ANEXO B

Planos y esquemas

“TURBINA HIDRÁULICA EN LA ENTRADA DE AGUA DE LA
POTABILIZADORA DEL EMBALSE DE URDALUR”

Mank
s a k a n a

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral Bien Inmueble 310000000001135267UQ

Municipio ZIORDIA

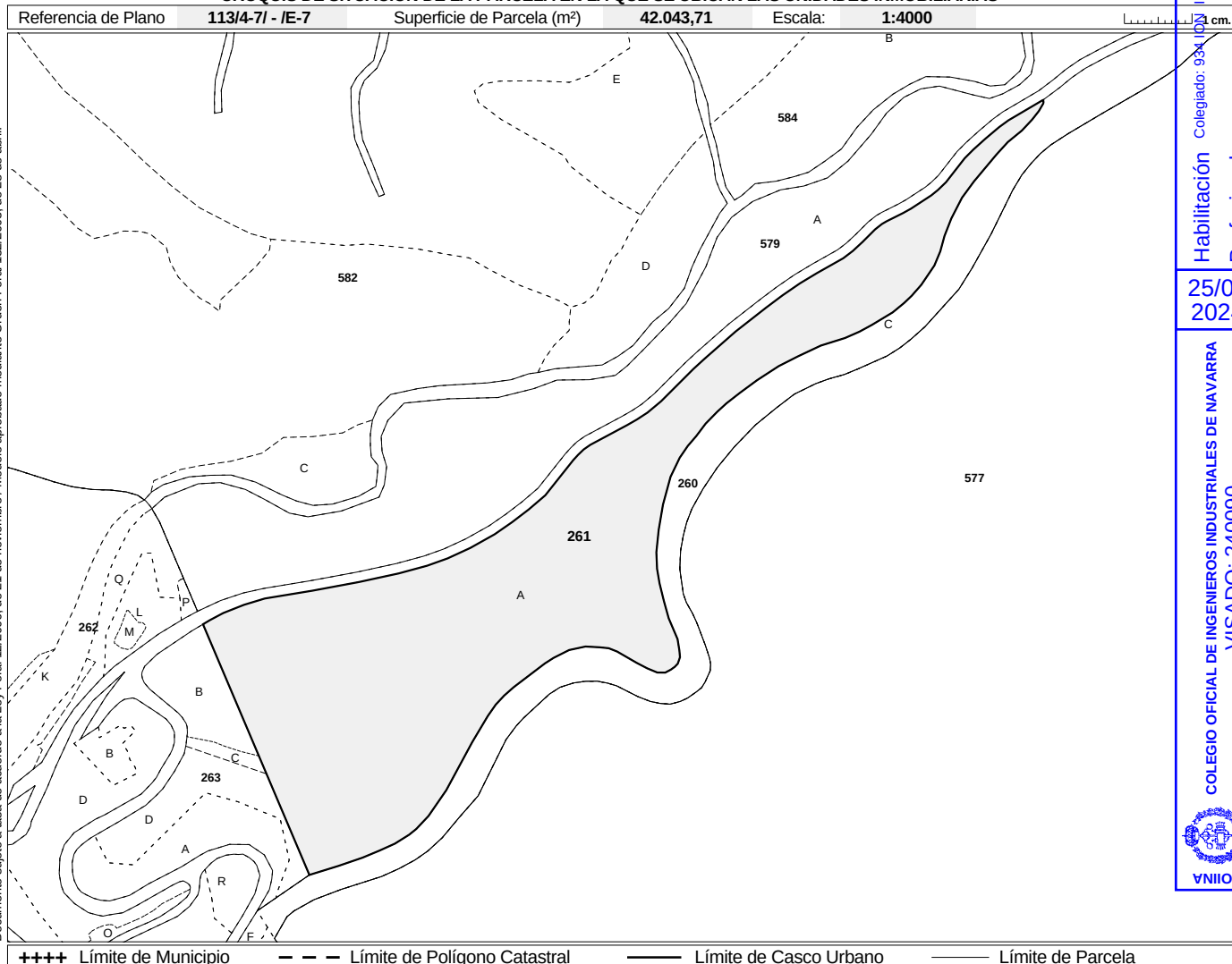
Cód. 73 Entidad ZIORDIA

Expedida 9/11/2023

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	AÑO CONSTR.
		Principal	Común		
2 261 A	Altzania	42.043,71		HAYEDO	

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



Todos los documentos inscribibles en el Registro de la Propiedad deben incorporar las cédulas parcelarias correspondientes (Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre). Documento sujeto a tasa de acuerdo a la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre / Modelo aprobado mediante Orden Foral 132/2003, de 28 de abril.

IRANETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación Colegiado: 934109

25/01/2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 240090

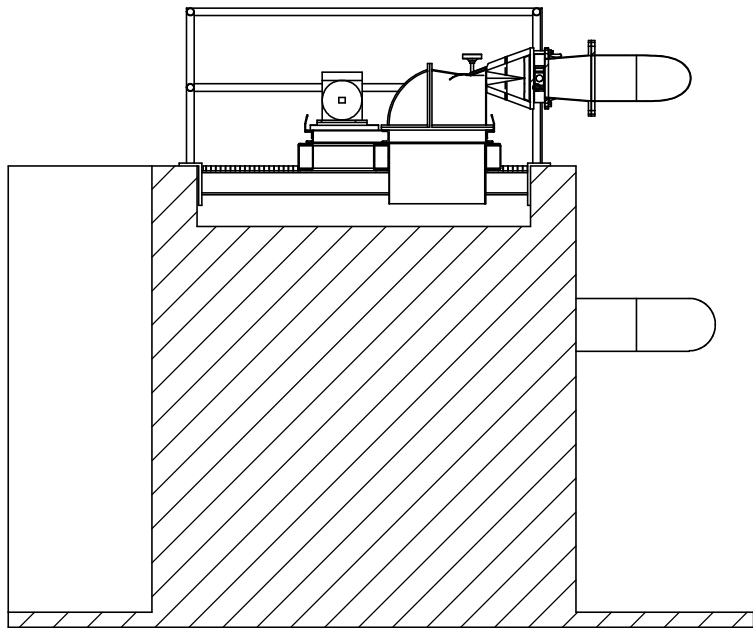
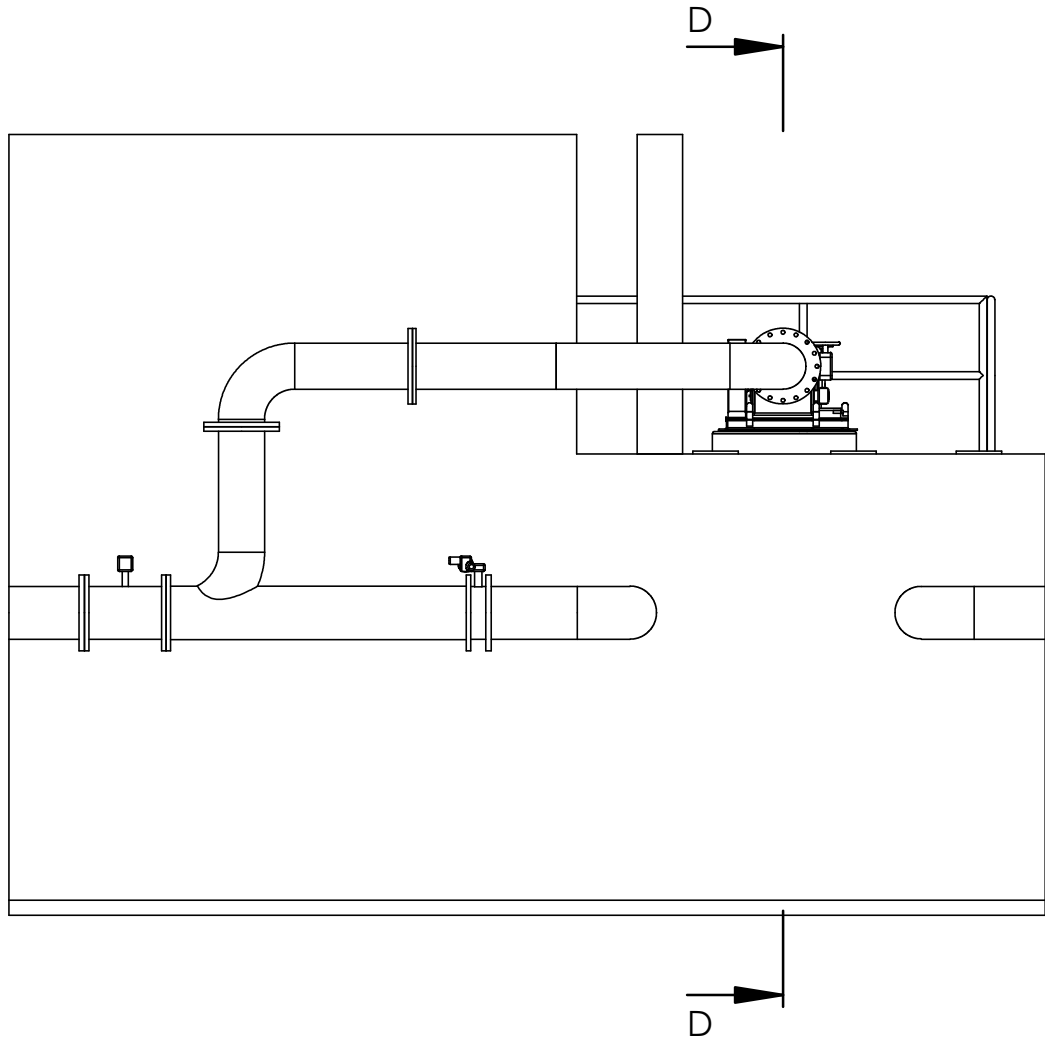
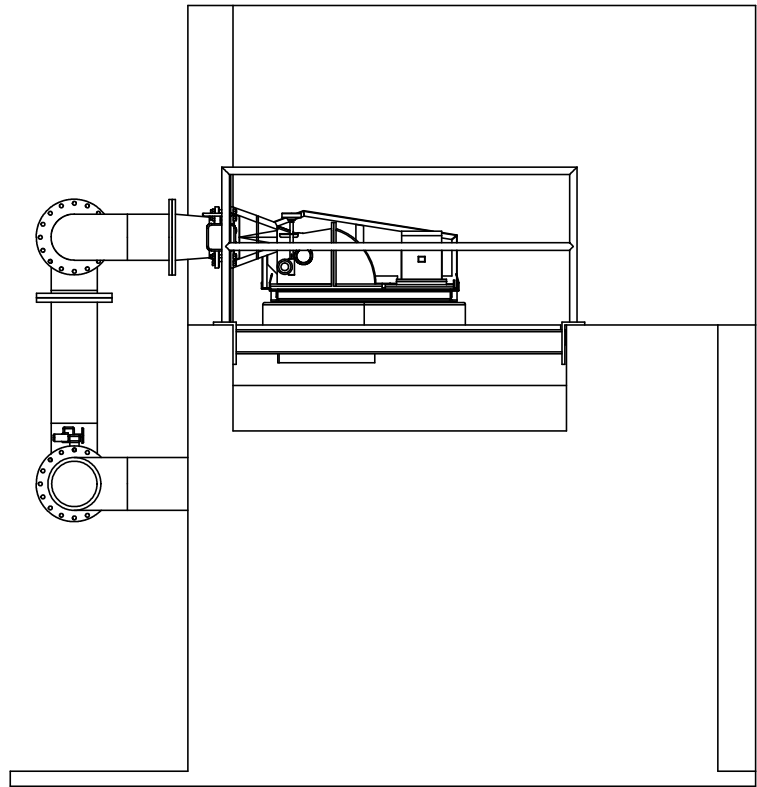
Registro de la Riqueza Territorial de Navarra. https://catastro.navarra.es

Cód. Seg. 154267UQ

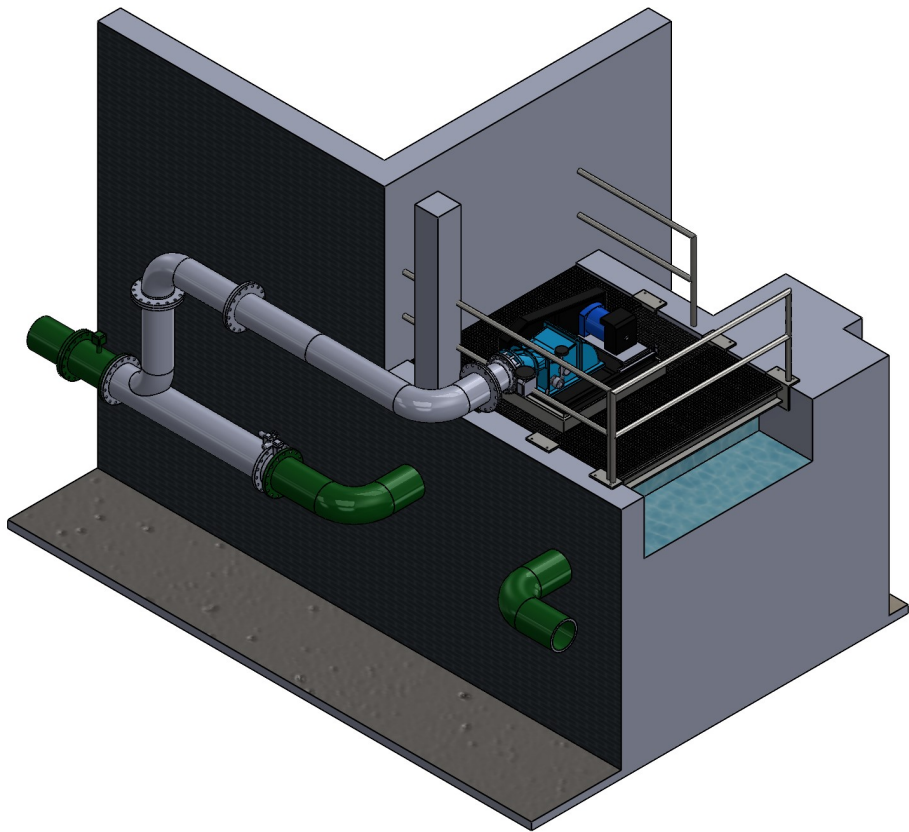
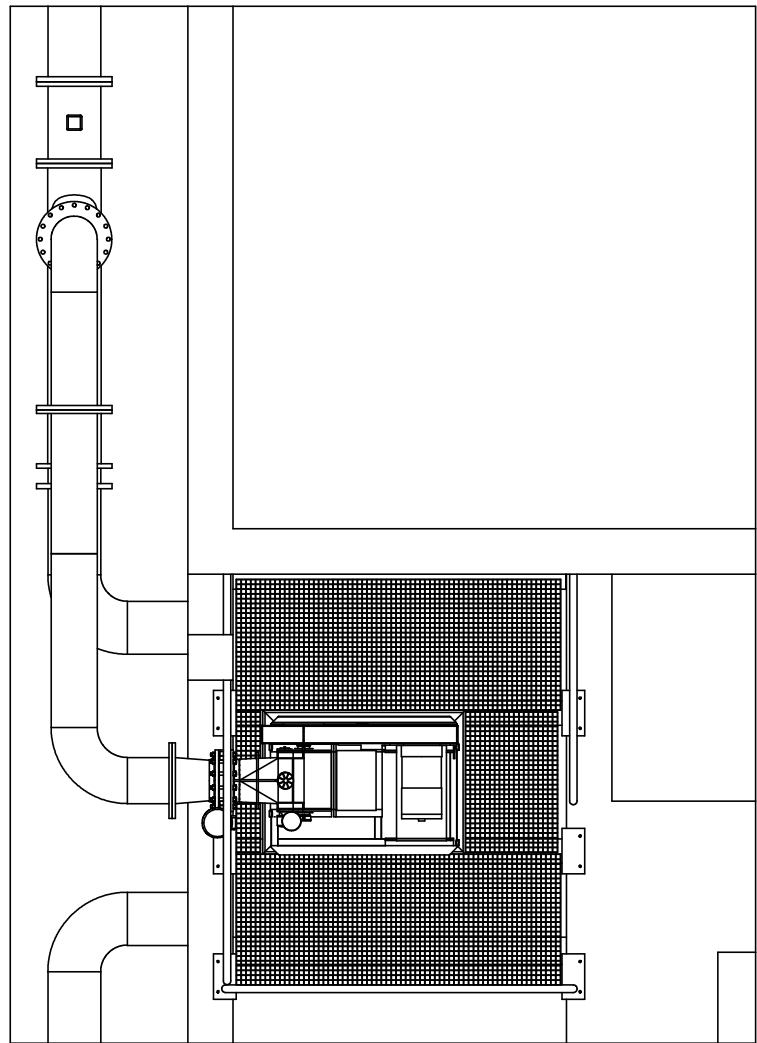
COIINA

Conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre, la titularidad y el valor catastral son datos protegidos. Los titulares pueden acceder a sus datos previa identificación, en las oficinas del Servicio de Riqueza Territorial o por otros medios, utilizando cualquiera de los códigos de seguridad legalmente establecidos.

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.



SECCIÓN D-D
ESCALA 1 : 50



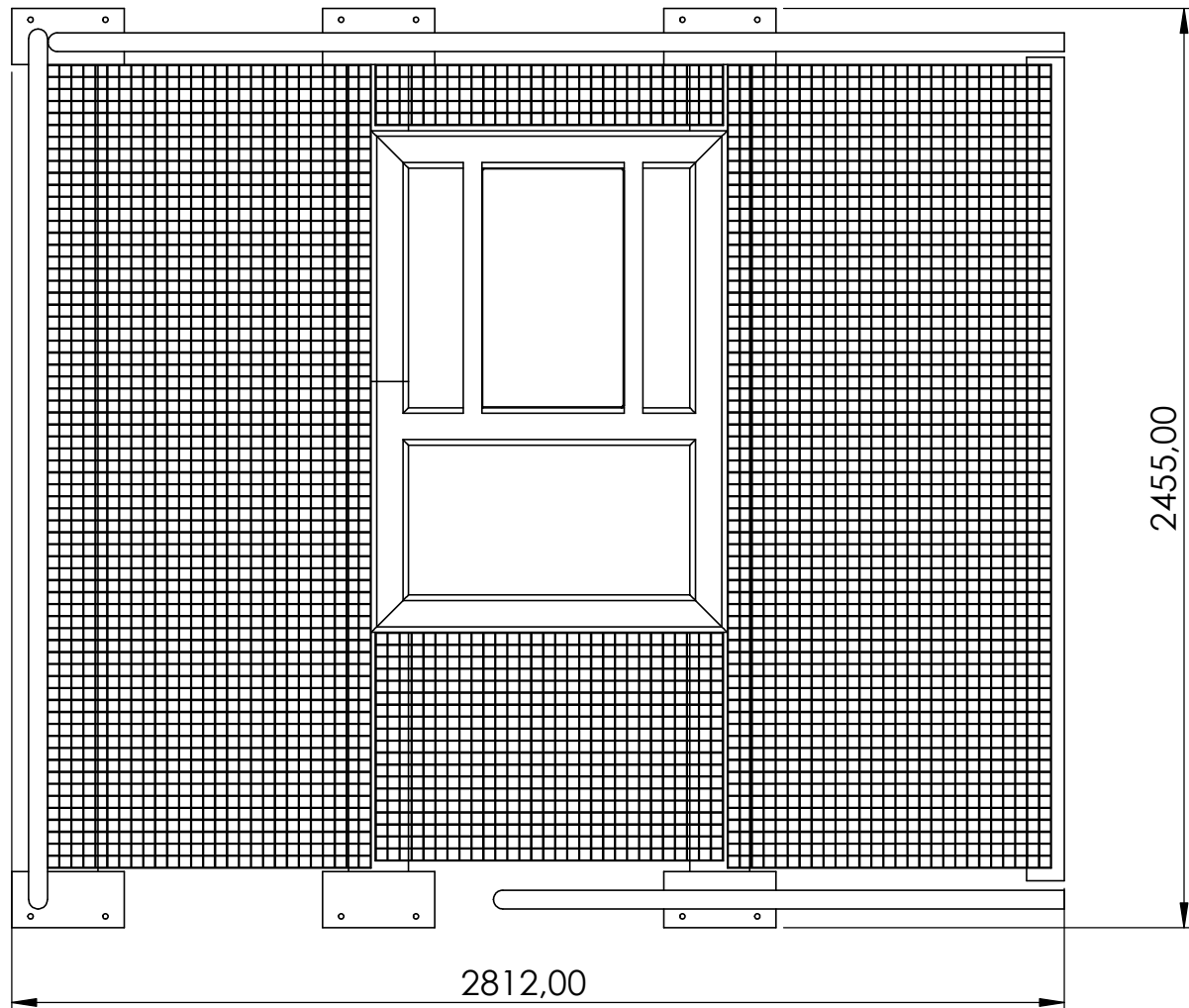
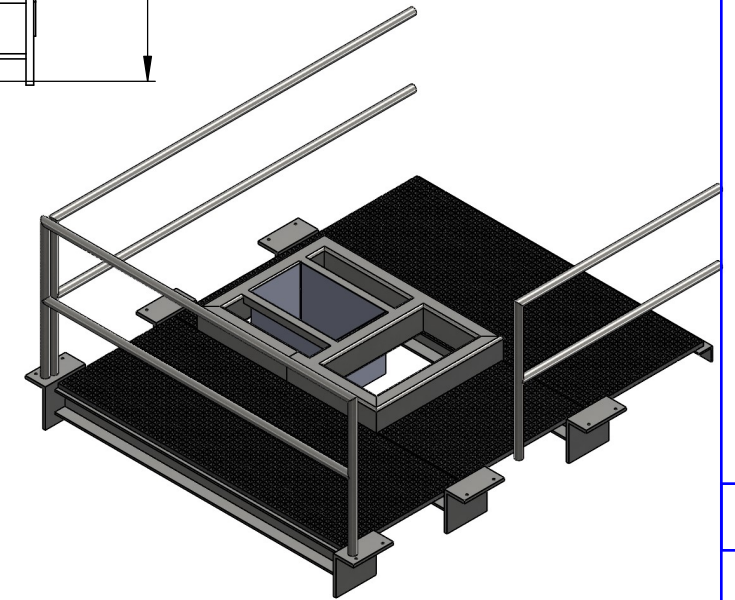
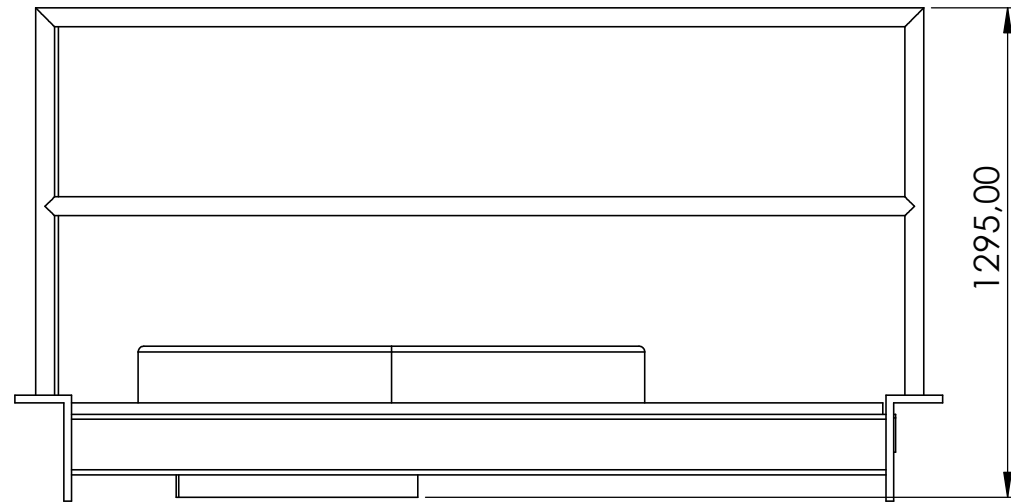
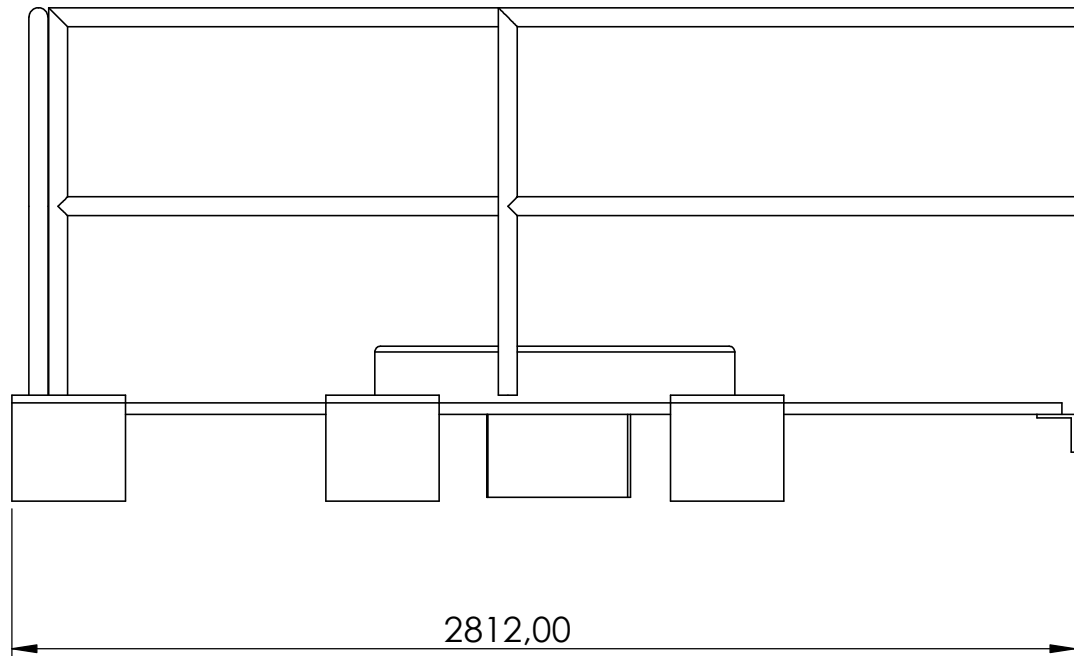
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	01_01_Ubicación	1
2	02_00_Soporte	1
3	03_00_Bypass	1
4	04_00_Turbina TBS212A8RMVGM[3]	1

PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur			
TÍTULO DEL PLANO:		00_Turbina en Urdalur (P)			
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana			
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo		FIRMA:	
TITULACIÓN:					
TEC. REVISOR:				FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO
1		A3	1:20	19/12/2023	00

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	02_01_Viga de base	3
2	02_02_Marco	1
3	02_03_Tubo desagüe	1
4	02_04_Perfil en L	1
5	02_05_Tramex 1	2
6	02_06_Tramex 2	1
7	02_07_Tramex 3	1
8	02_08_Barandado 1	1
9	02_09_Barandado 2	1
10	02_10_Barandado 3	1

PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur			
TÍTULO DEL PLANO:		02_00_ Soporte			
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana			
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo		FIRMA:	
TITULACIÓN:					
TEC. REVISOR:				FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO
1		A3	1:20	19/12/2023	02_00

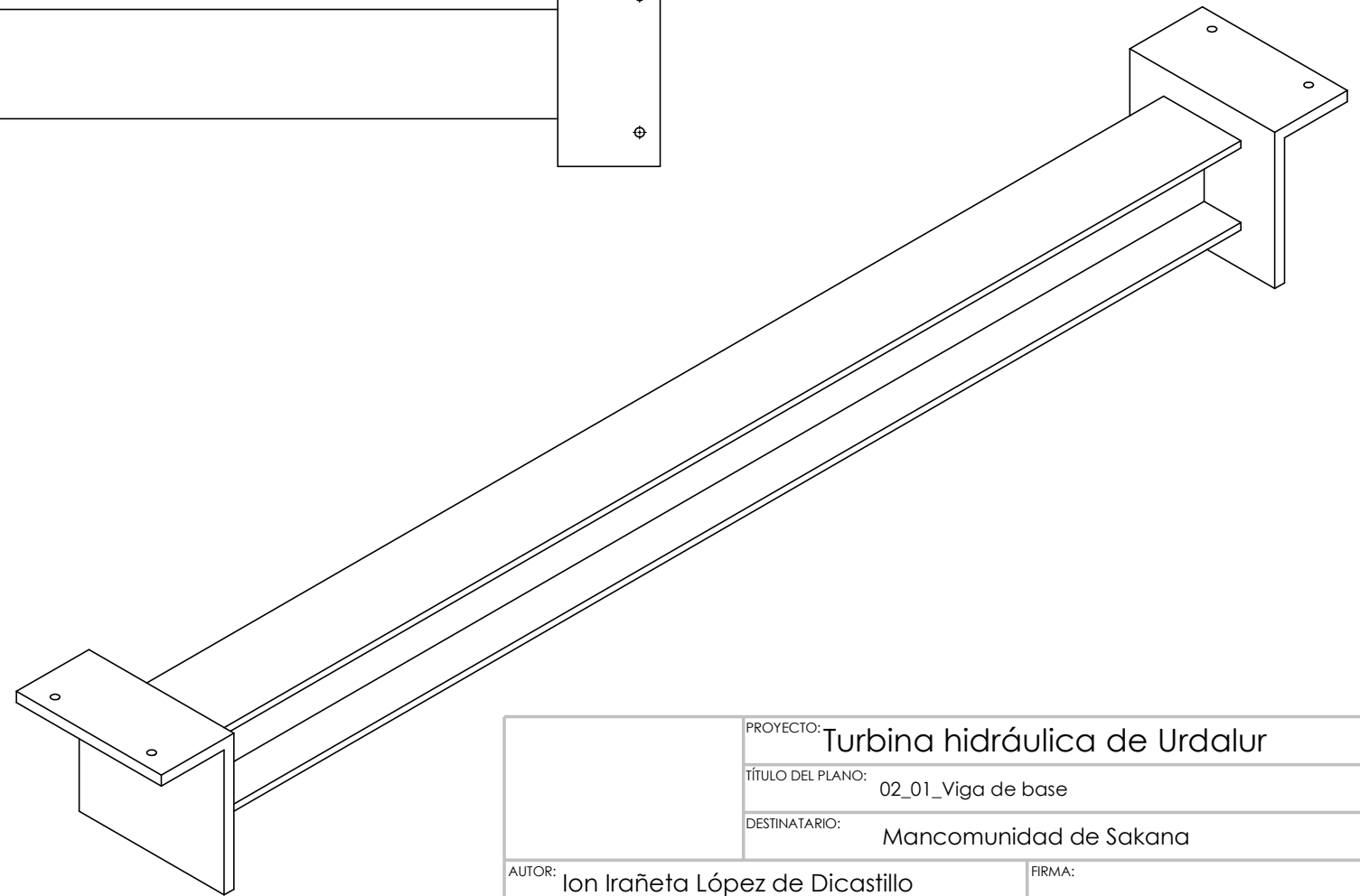
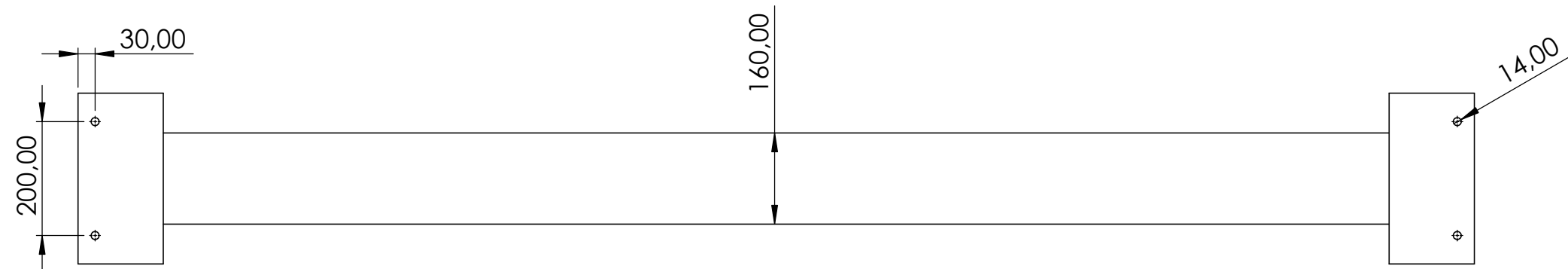
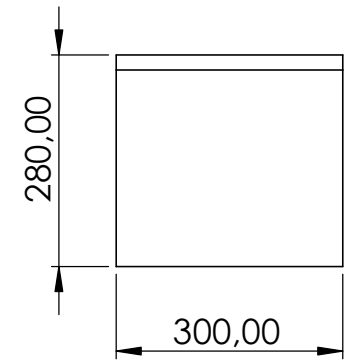
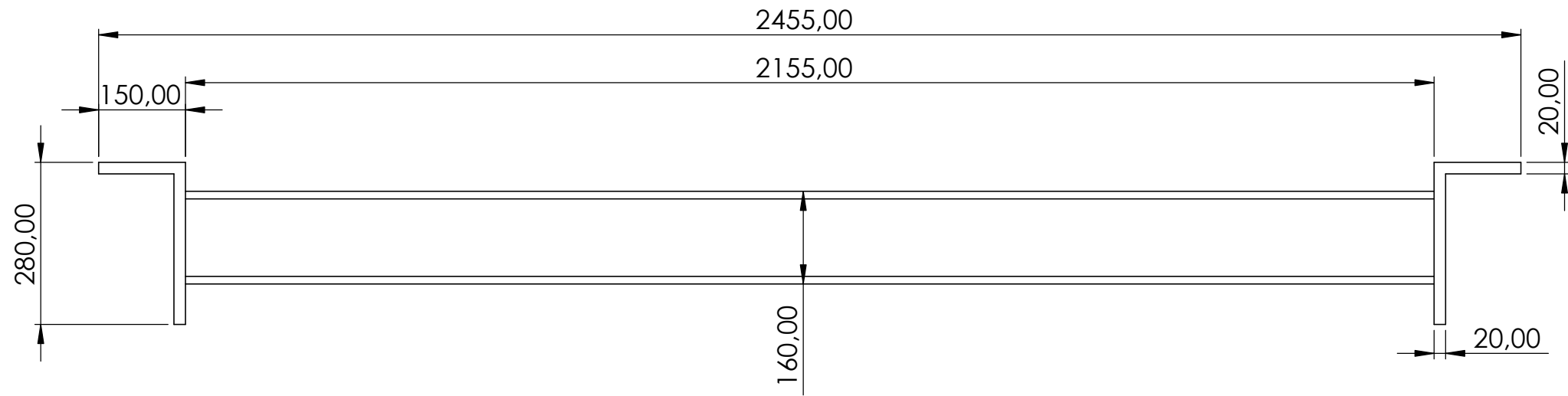
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación Profesional

25/01 2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur				
TÍTULO DEL PLANO:		02_01_Viga de base				
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana				
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo			FIRMA:	
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:					FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
3		A3	1:10	19/12/2023	02_01	

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

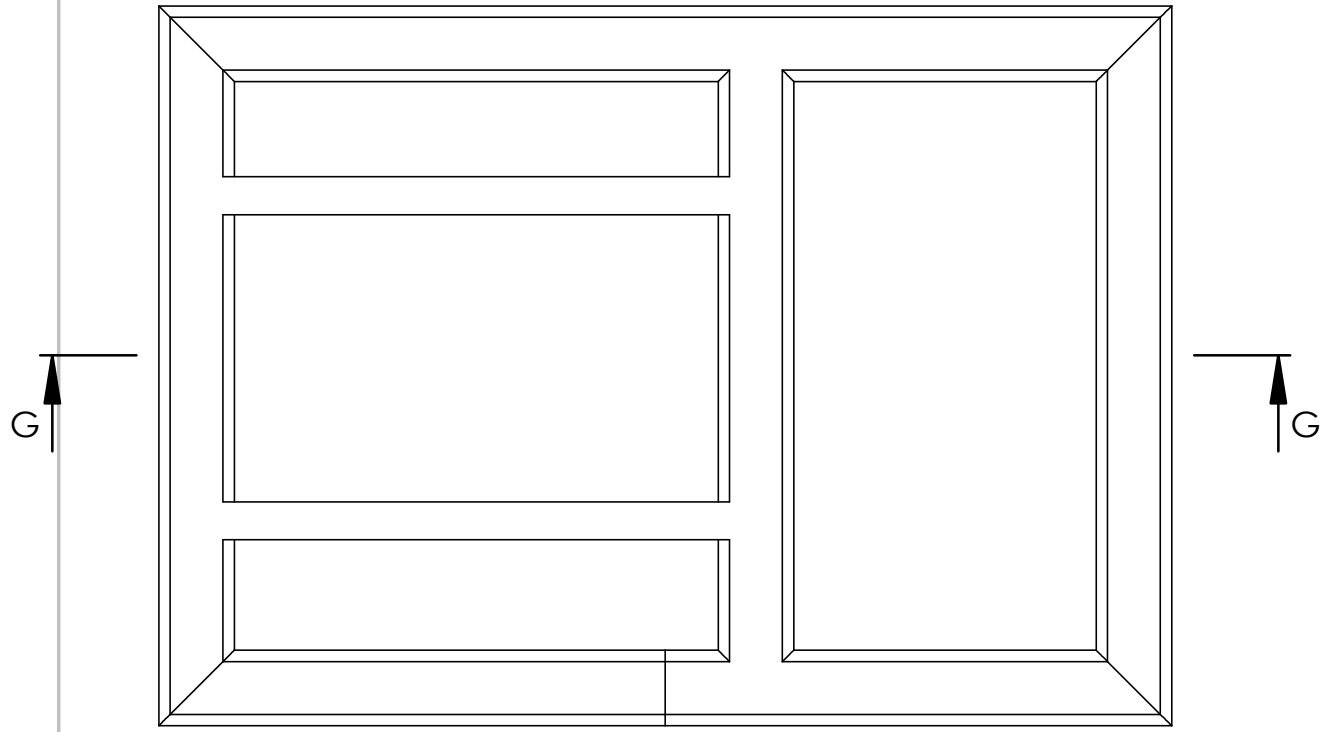
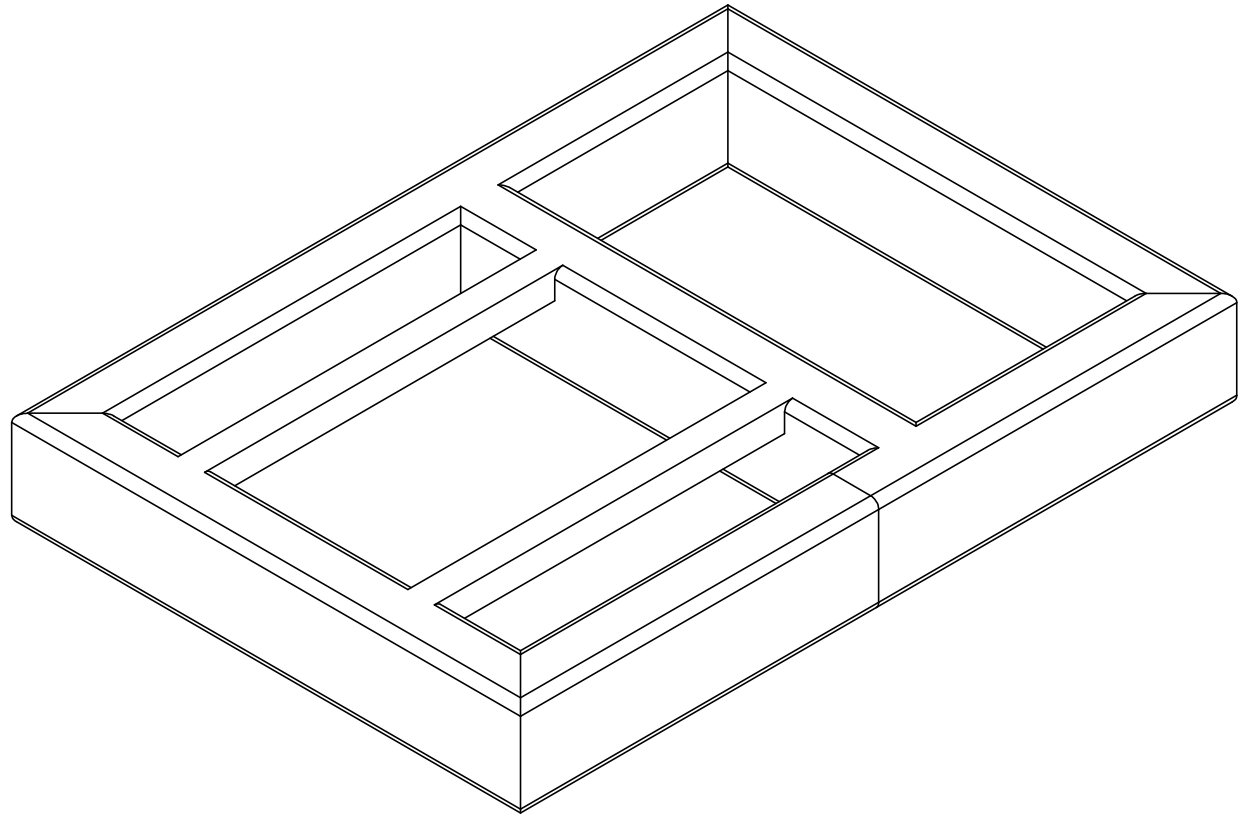
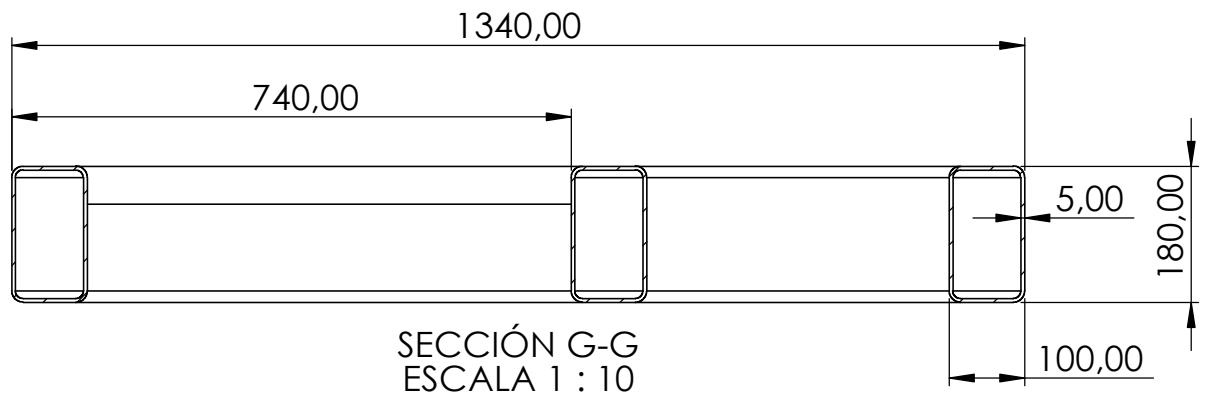
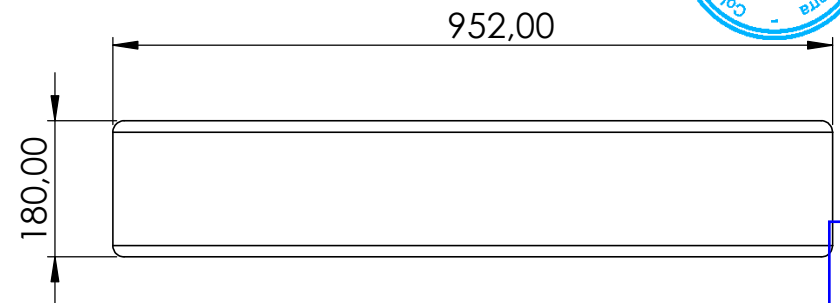
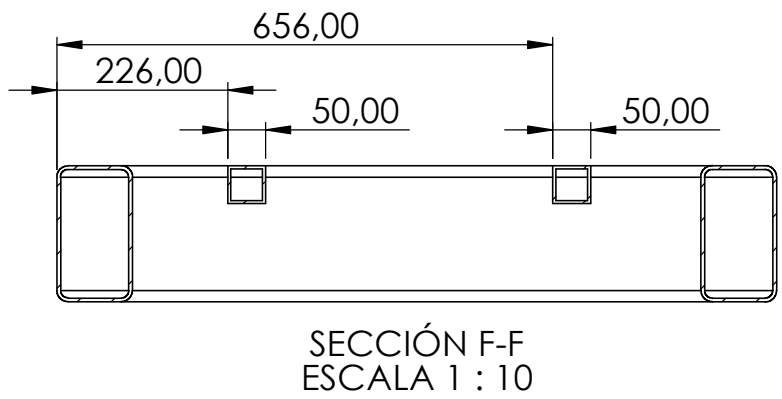
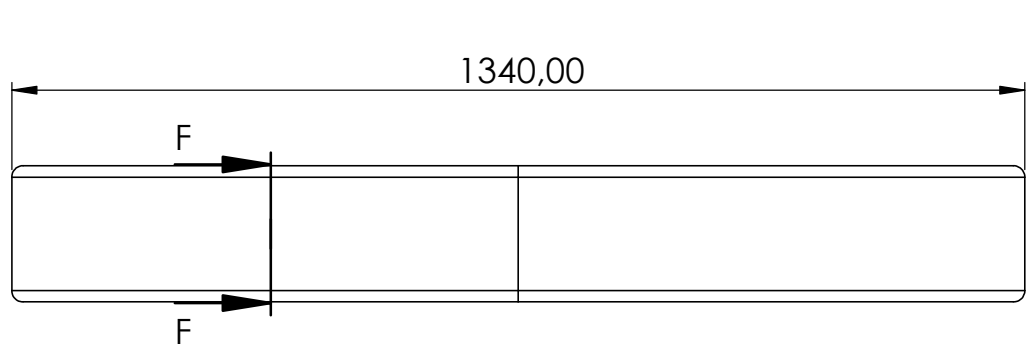
Profesional

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090

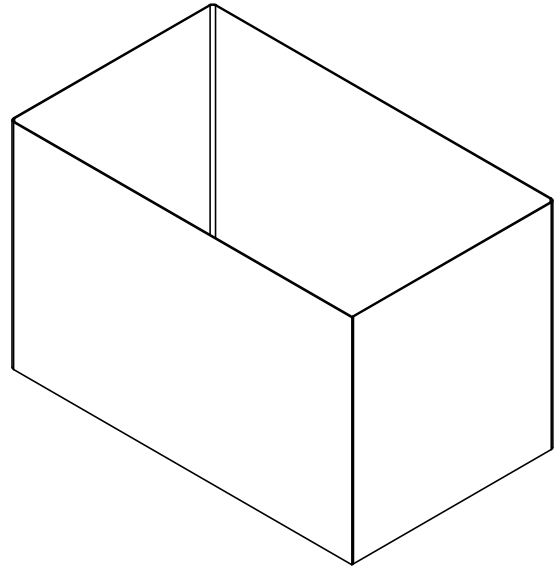
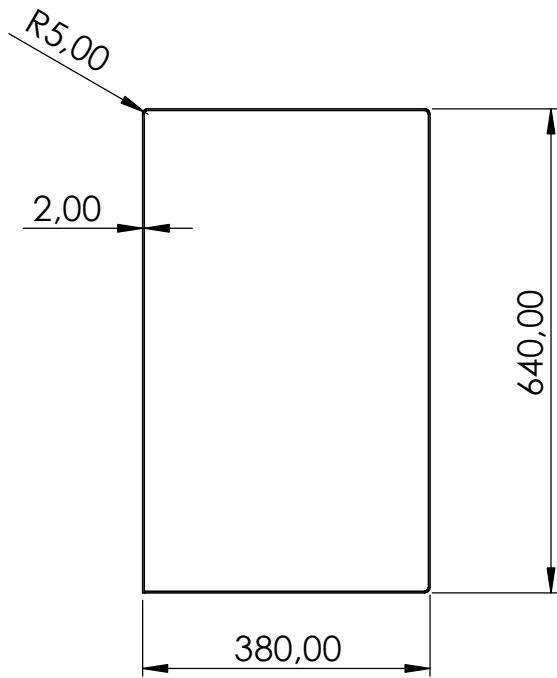
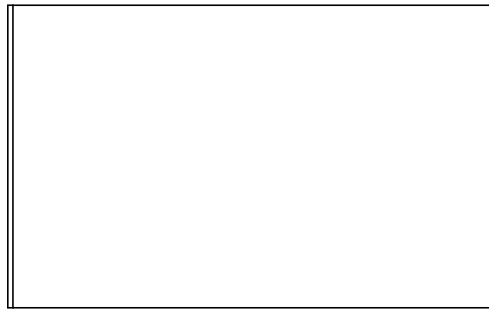
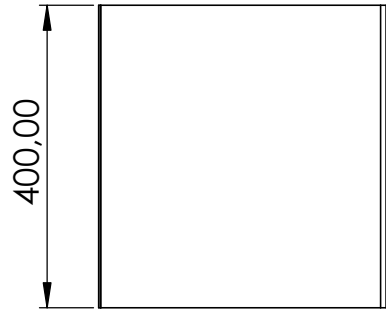




Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional
25/01
2024
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090
COFINA



		PROYECTO: Turbina hidráulica de Urdalur				
		TÍTULO DEL PLANO: 02_02_Marco				
		DESTINATARIO: Mancomunidad de Sakana				
AUTOR: Ion Irañeta López de Dicastillo		FIRMA:				
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:				FIRMA:		
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
1		A3	1:10	19/12/2023	02_02	



		PROYECTO: Turbina hidráulica de Urdalur				
		TÍTULO DEL PLANO: 02_03_Tubo desagüe				
		DESTINATARIO: Mancomunidad de Sakana				
AUTOR: Ion Irañeta López de Dicastillo			FIRMA:			
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:			FIRMA:			
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
1		A3	1:10	19/12/2023	02_03	



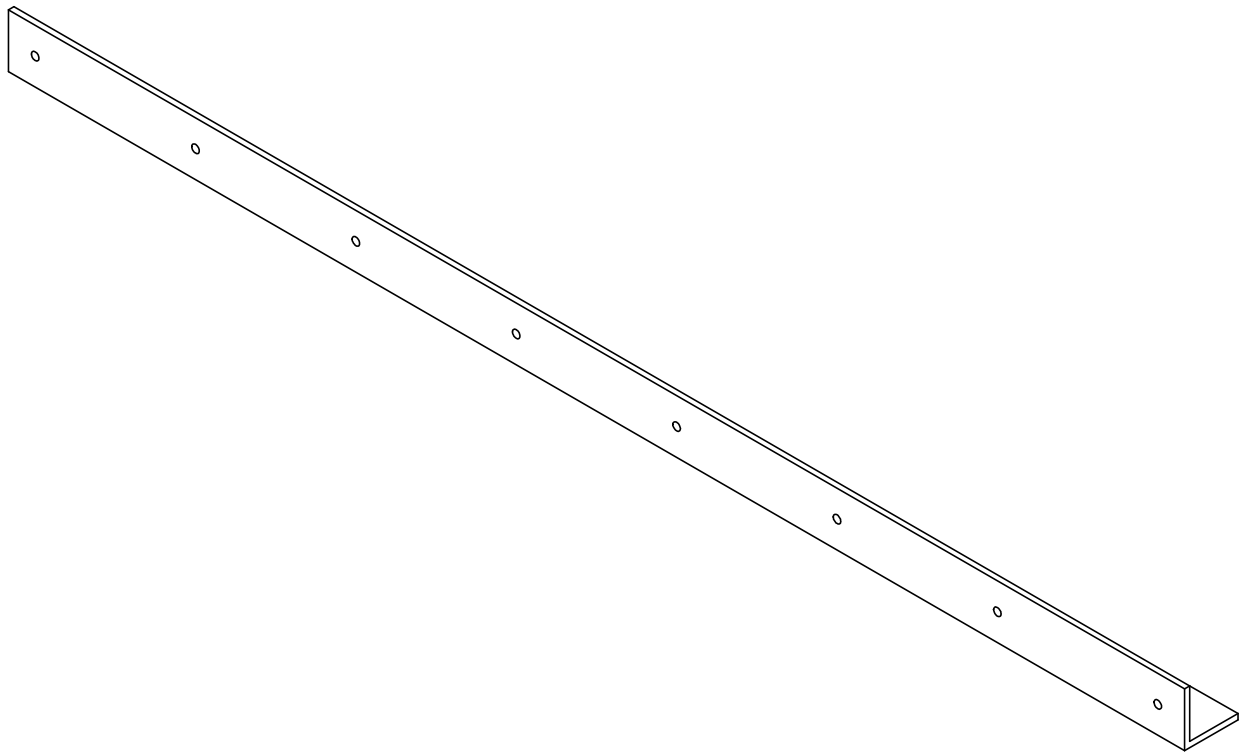
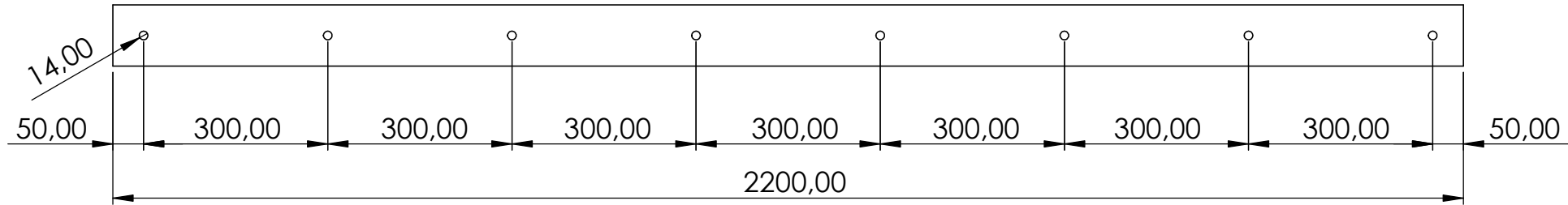
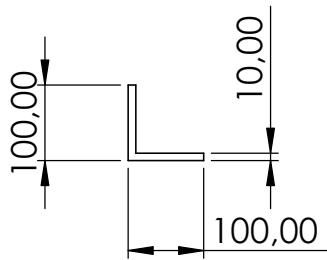
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 240090

Habilitación

Profesional

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

COFINA

Habilitación

Profesional

25/01

2024

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

VISADO: 240090

		PROYECTO: Turbina hidráulica de Urdalur				
		TÍTULO DEL PLANO: 02_04_Perfil en L				
		DESTINATARIO: Mancomunidad de Sakana				
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo			FIRMA:	
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:					FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
1		A3	1:10	19/12/2023	02_04	

Página 42 de 130

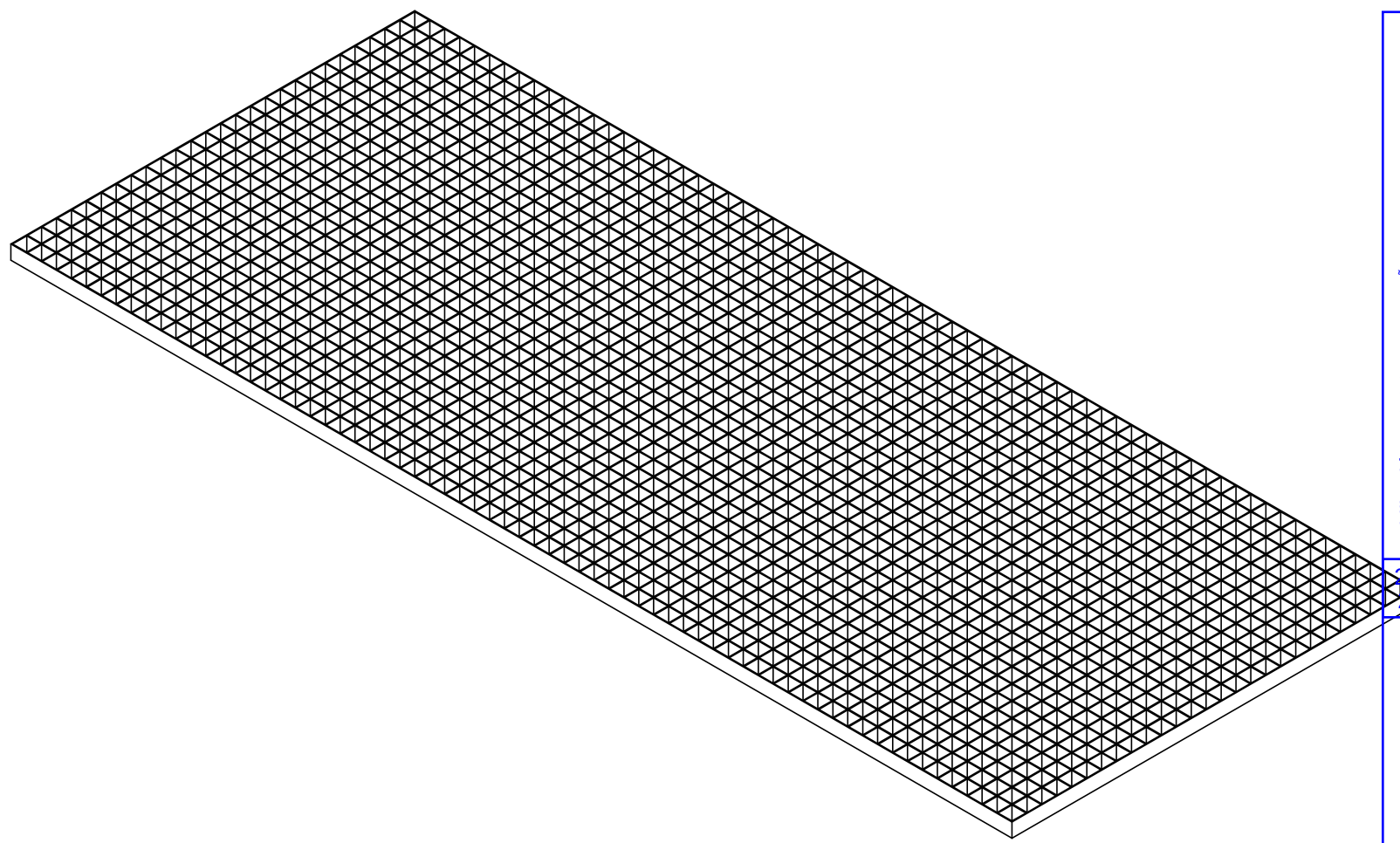
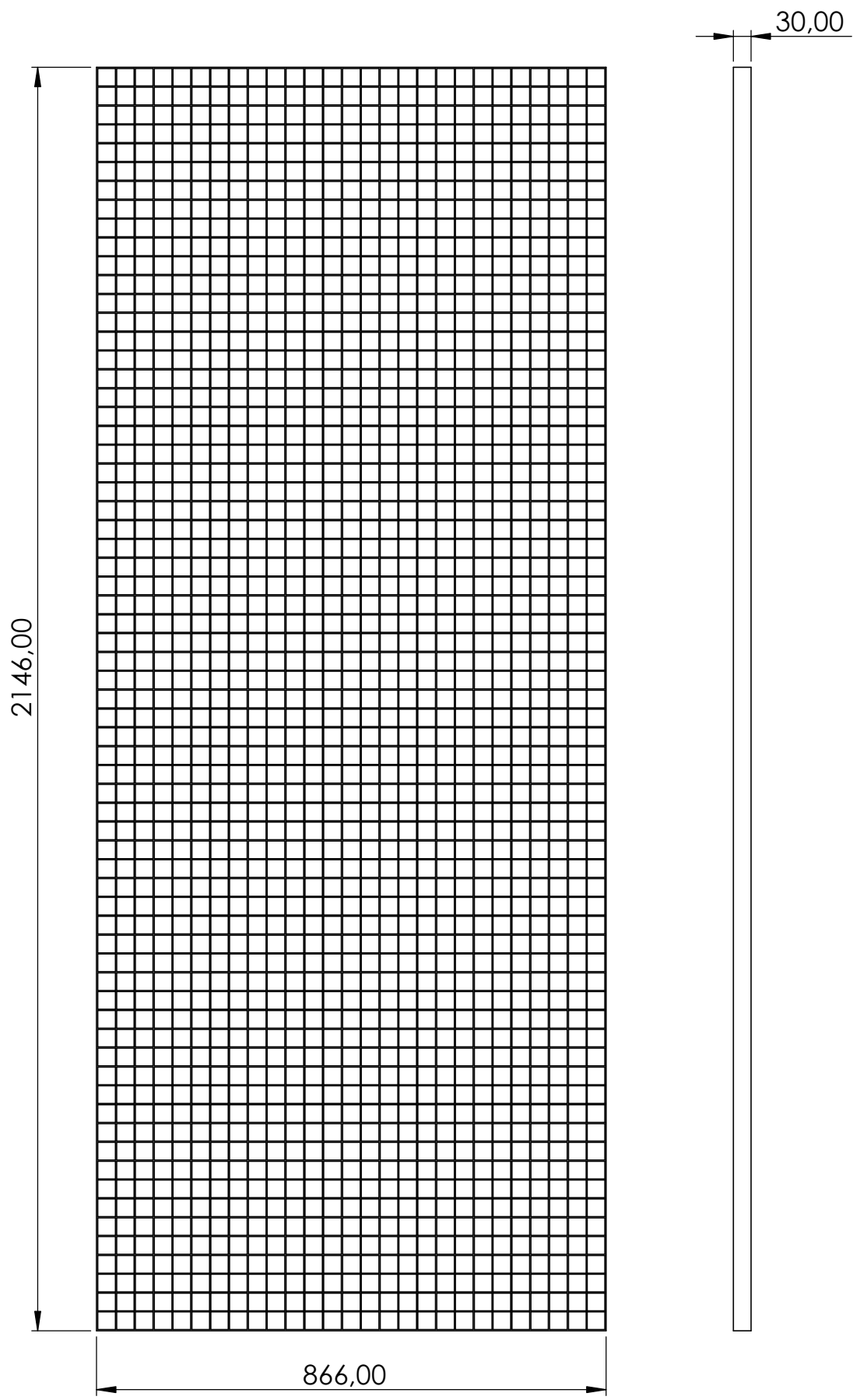


Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

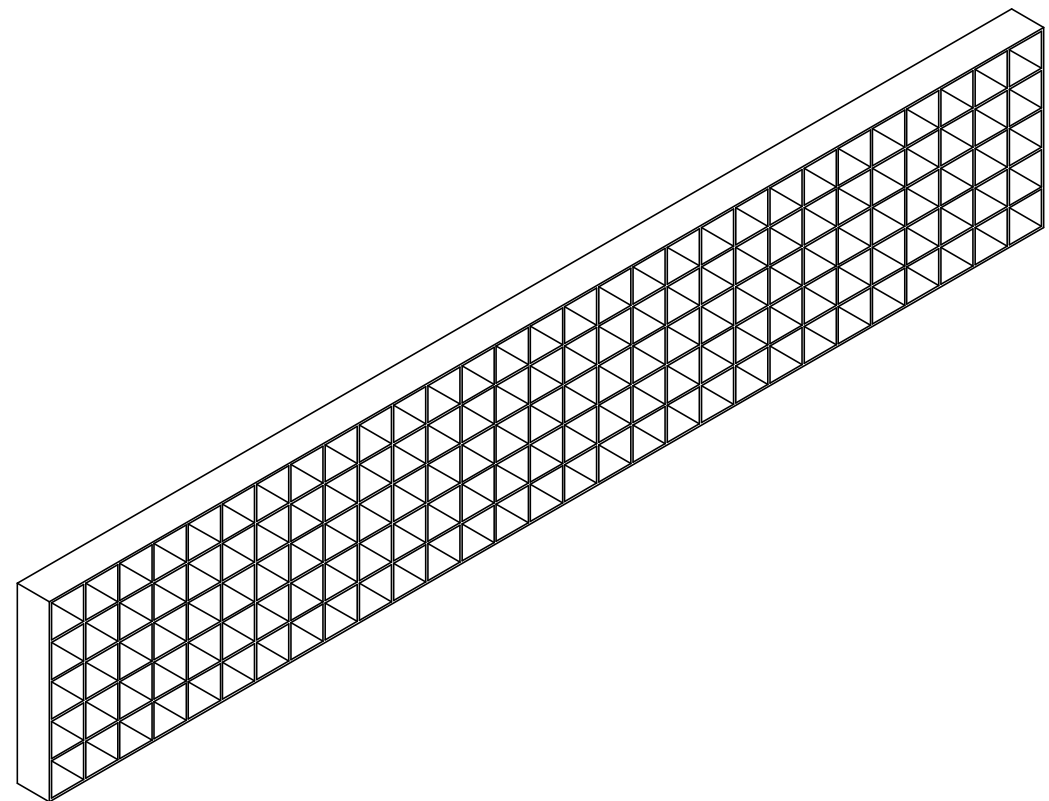
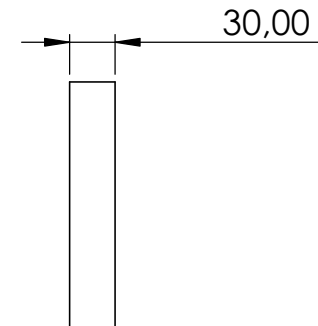
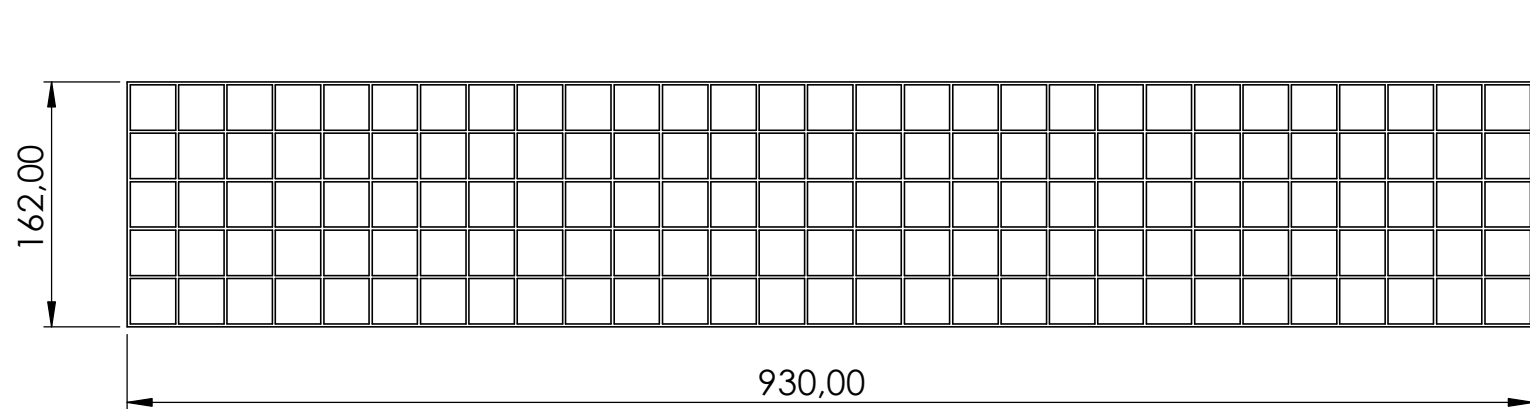
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur				
TÍTULO DEL PLANO:		02_05_Tramex 1				
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana				
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo			FIRMA:	
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:					FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
2		A3	1:10	19/12/2023	02_05	



PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur			
TÍTULO DEL PLANO:		02_06_Tramex 2			
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana			
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo		FIRMA:	
TITULACIÓN:					
TEC. REVISOR:				FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO
1		A3	1:5	19/12/2023	02_06



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

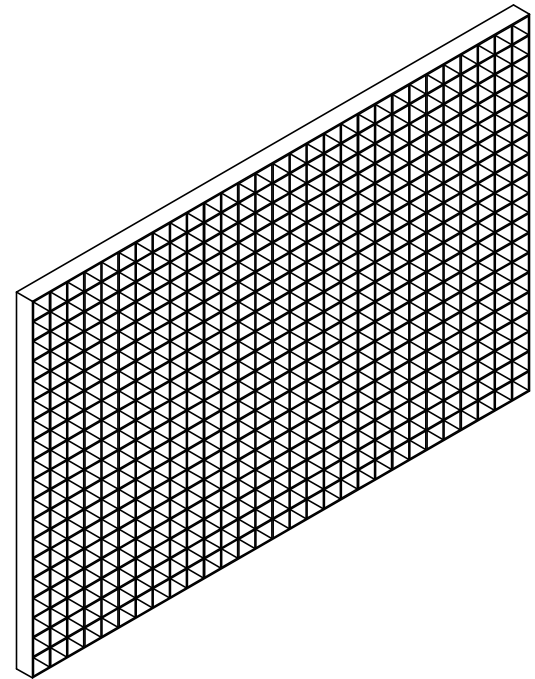
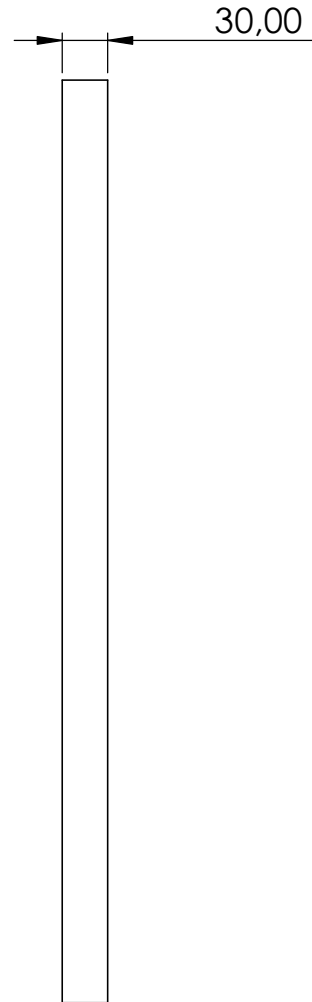
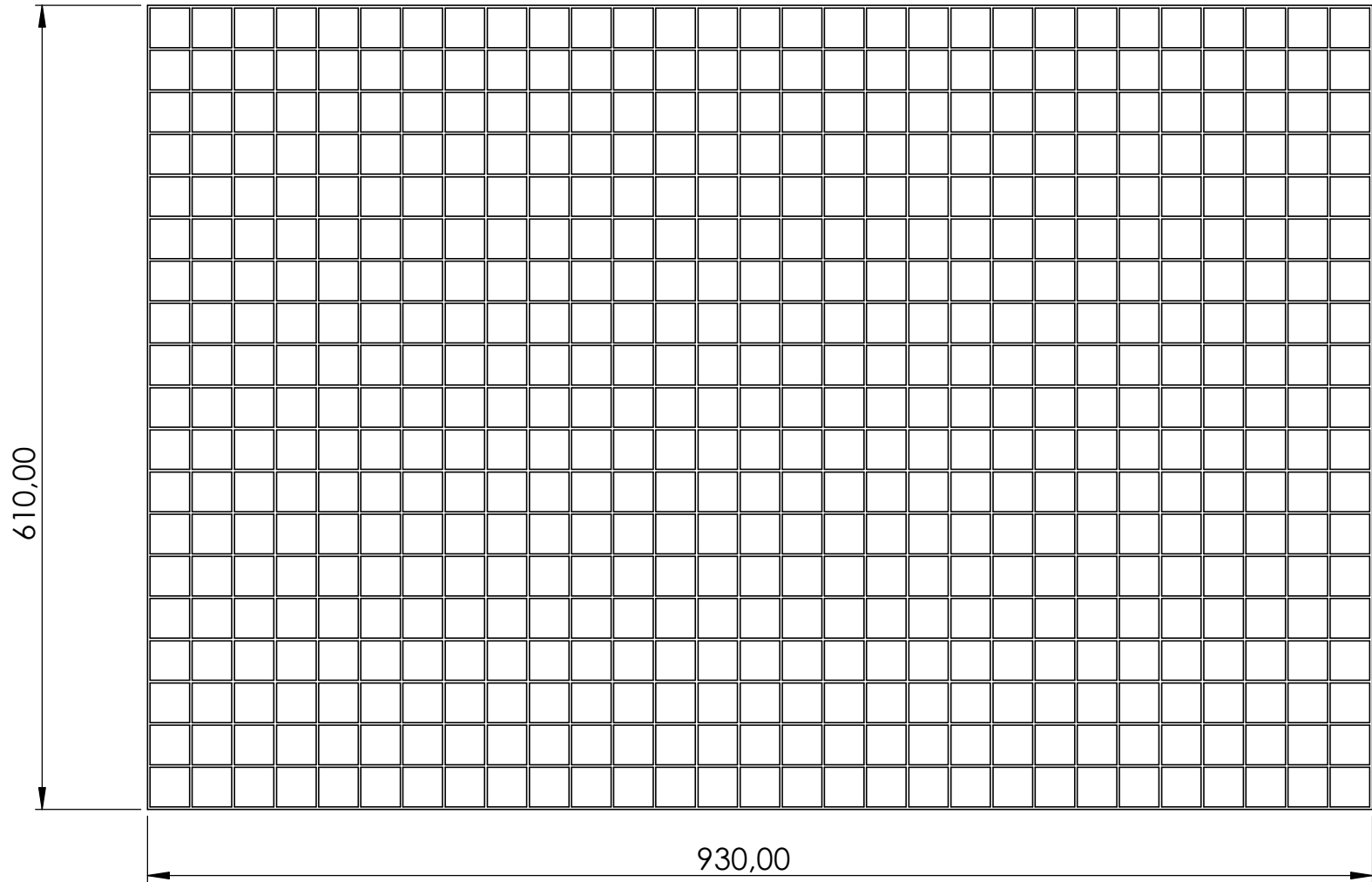
VISADO: 240090

Habilitación

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024



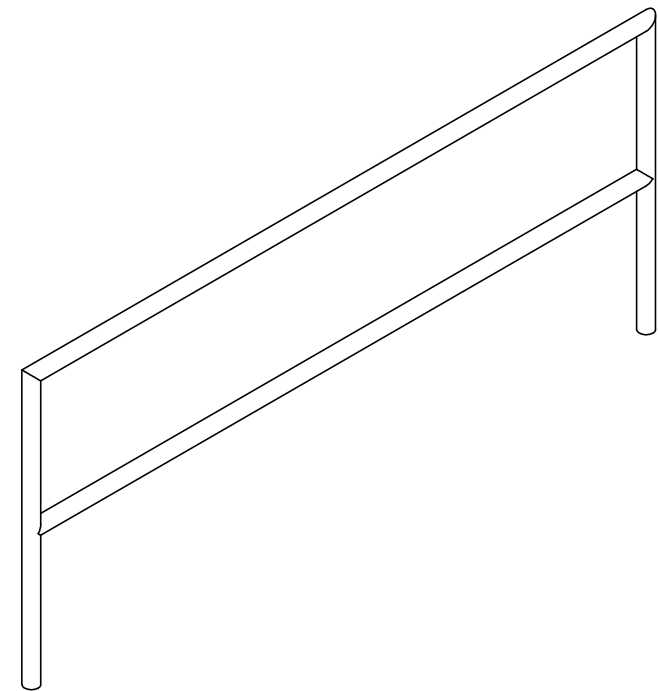
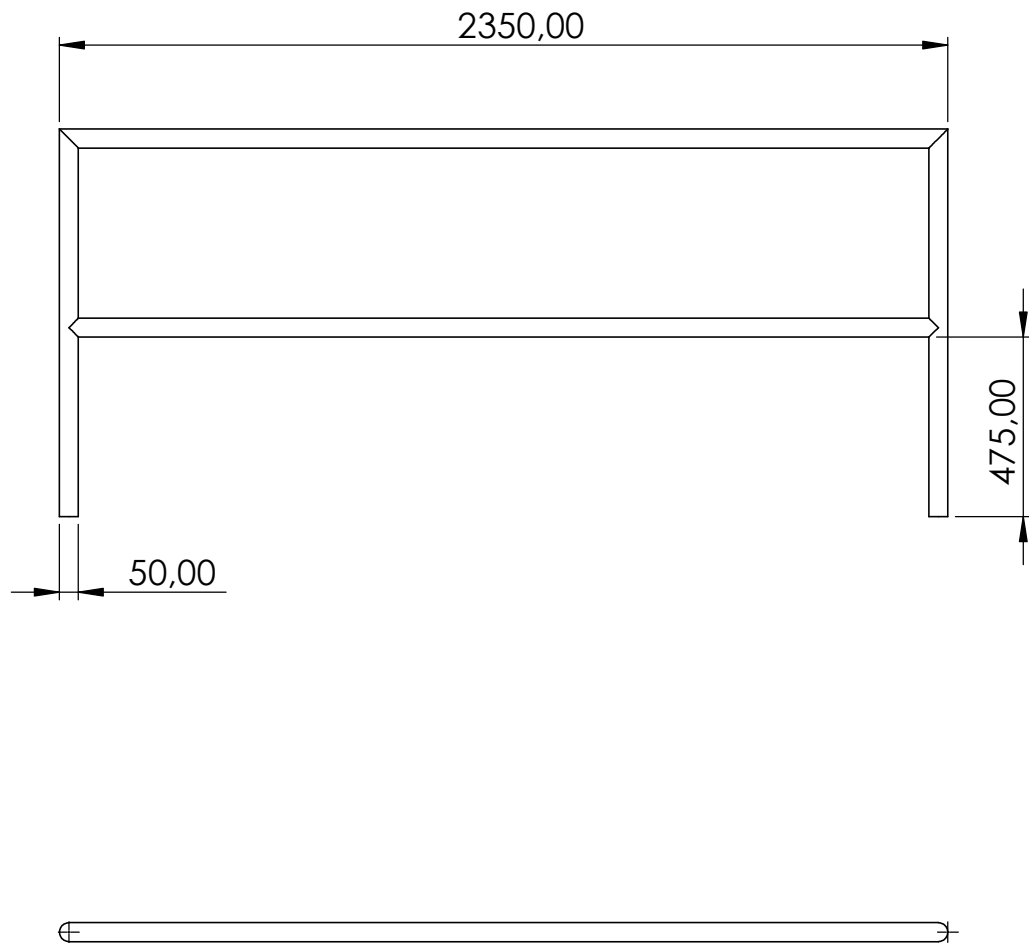
		PROYECTO: Turbina hidráulica de Urdalur				
		TÍTULO DEL PLANO: 02_07_Tramex 3				
		DESTINATARIO: Mancomunidad de Sakana				
AUTOR: Ion Irañeta López de Dicastillo		FIRMA:				
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:		FIRMA:				
UNIDADES: 1	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA: A3	ESCALA: 1:5	FECHA: 19/12/2023	N.º DE PLANO 02_07	



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024



PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur				
TÍTULO DEL PLANO:		02_08_Barandado 1				
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana				
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo			FIRMA:	
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:					FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
1		A3	1:20	19/12/2023	02_08	



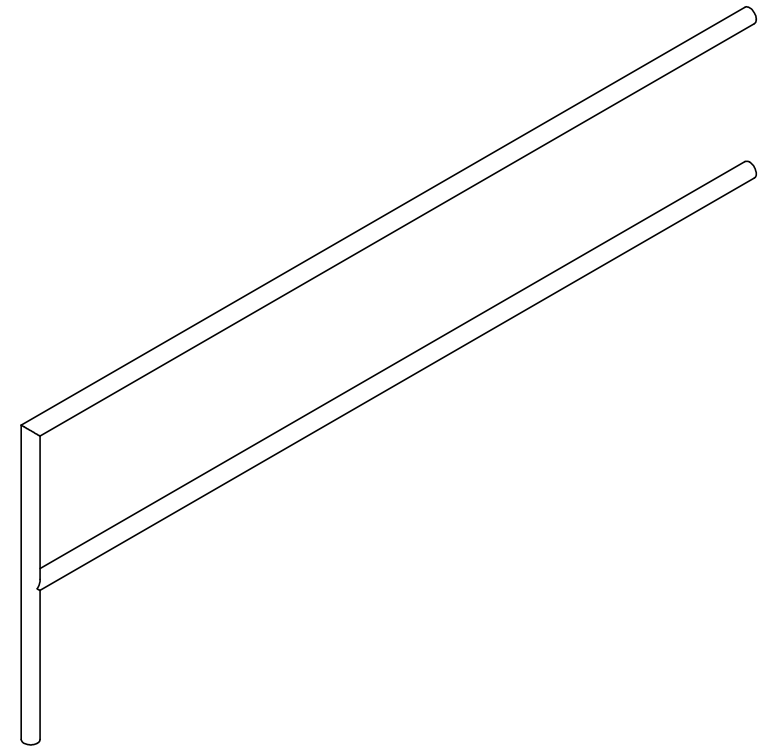
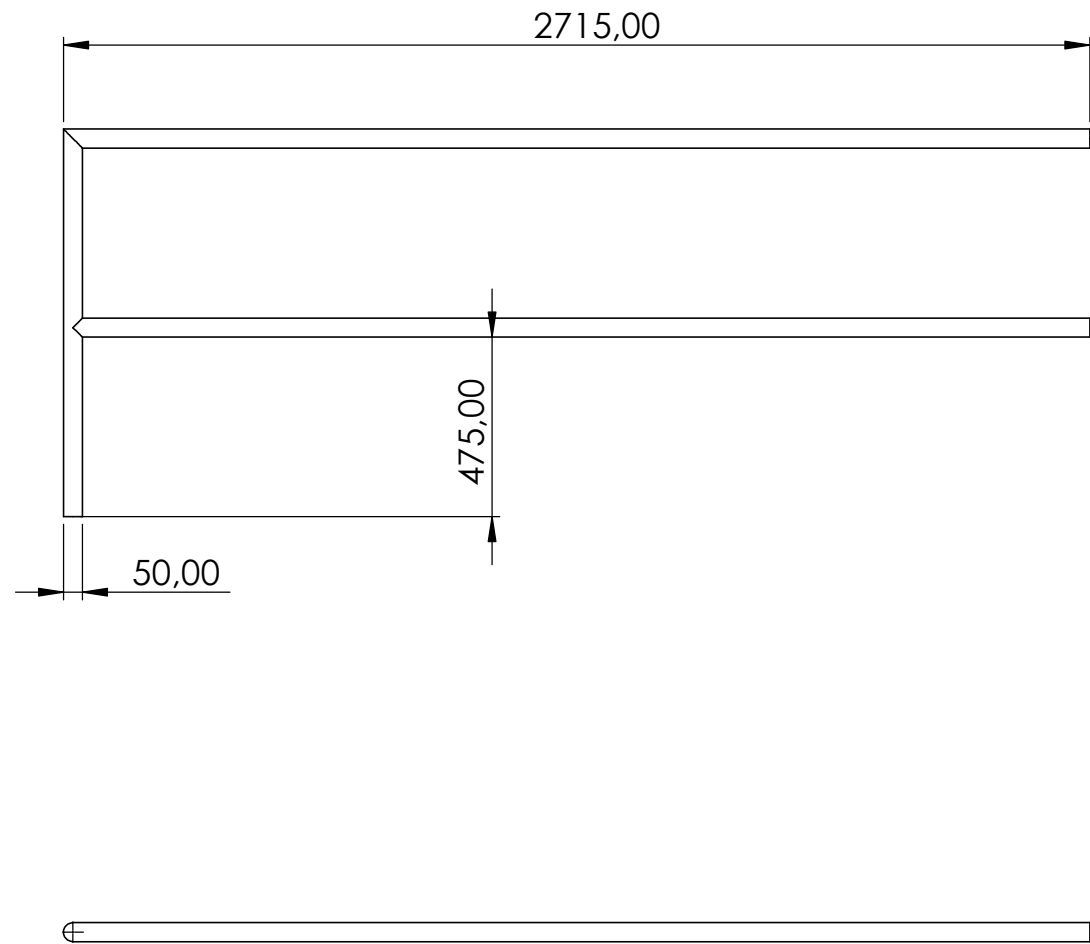
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090

Habilitación

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024



PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur				
TÍTULO DEL PLANO:		02_09_Barandado 2				
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana				
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo			FIRMA:	
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:					FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
1		A3	1:20	19/12/2023	02_09	



Habilitación

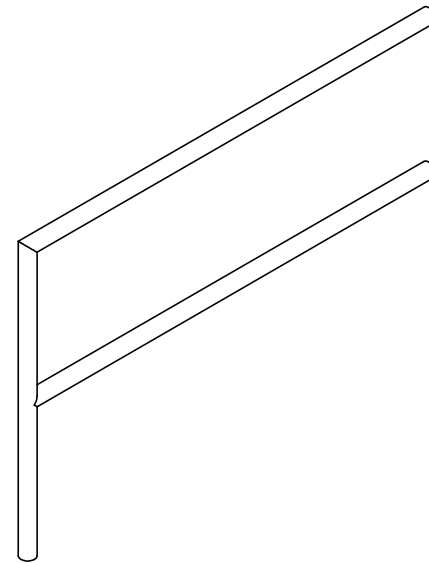
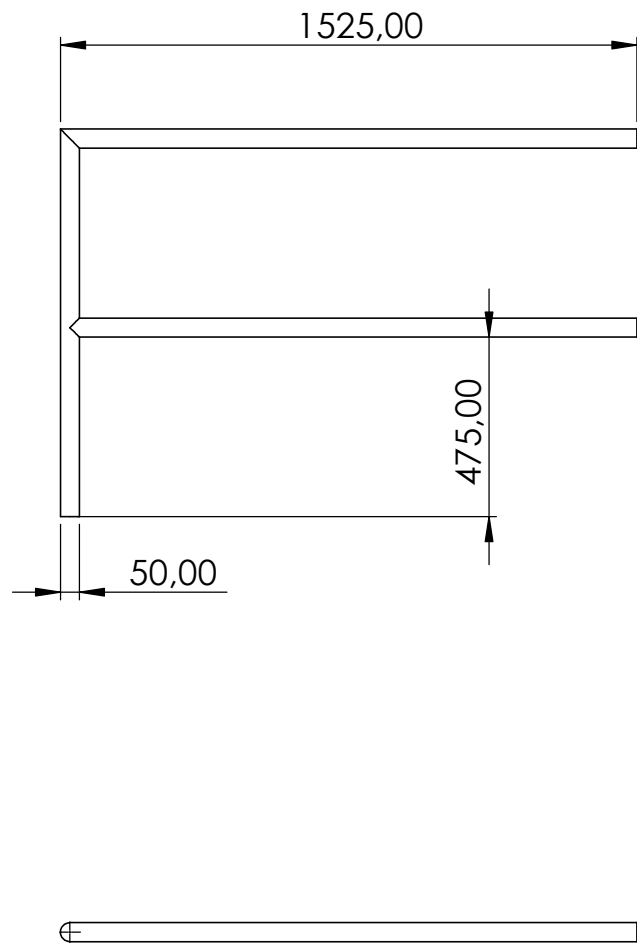
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

25/01

2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 240090



PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur				
TÍTULO DEL PLANO:		02_10_Barandado 3				
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana				
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo			FIRMA:	
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:					FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
1		A3	1:20	19/12/2023	02_10	



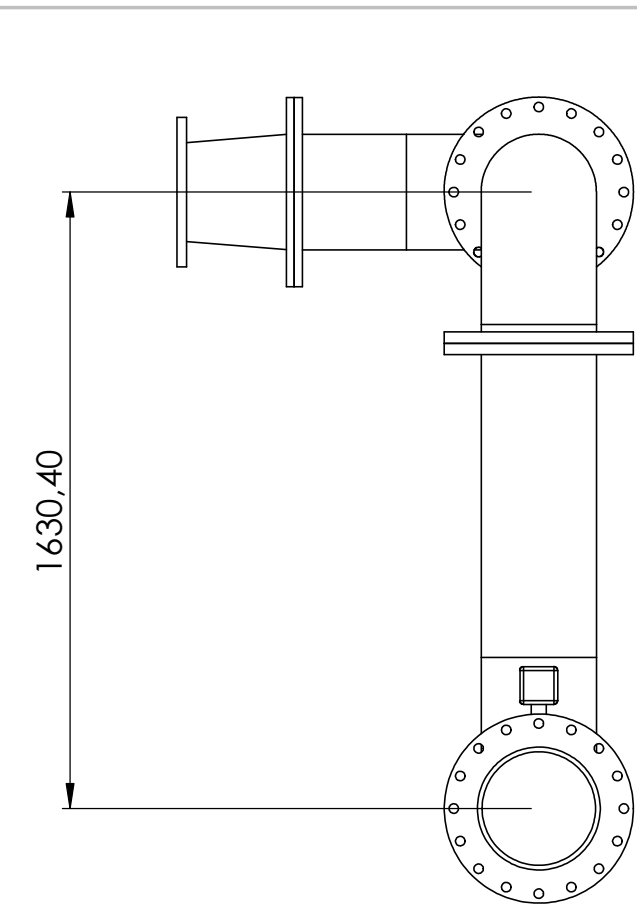
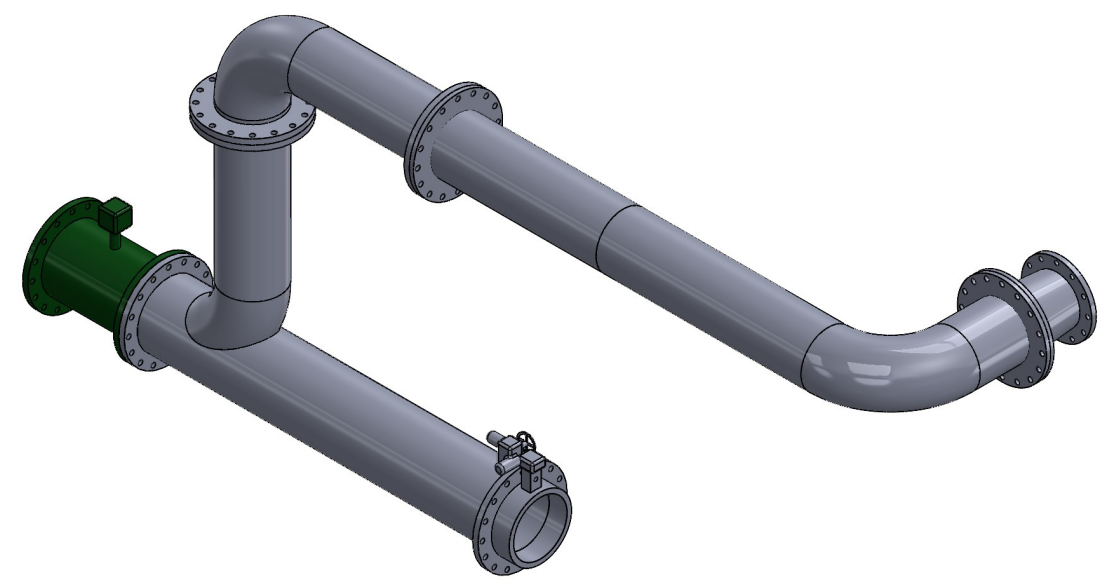
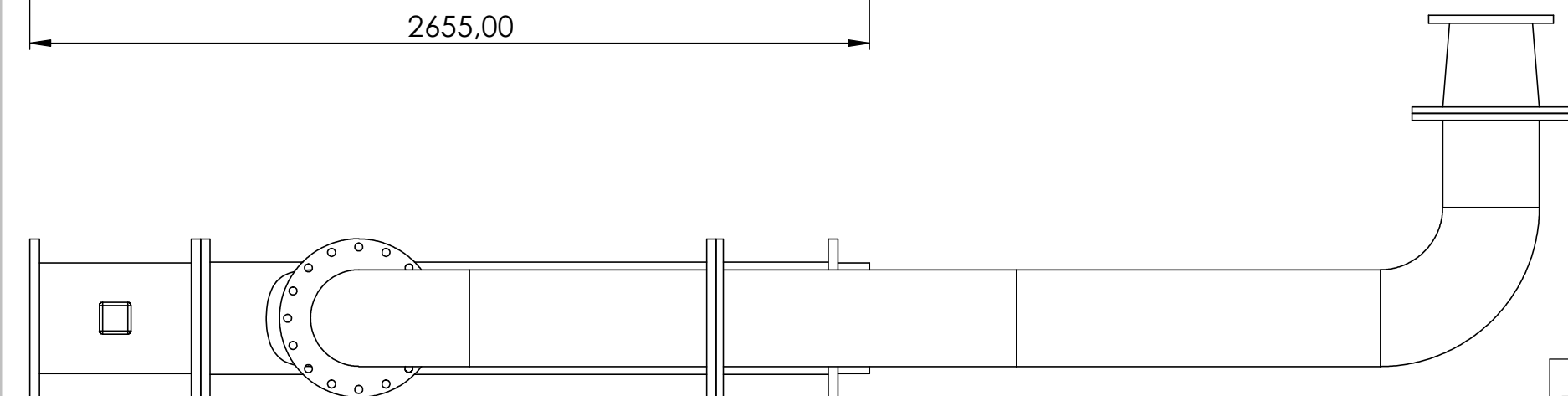
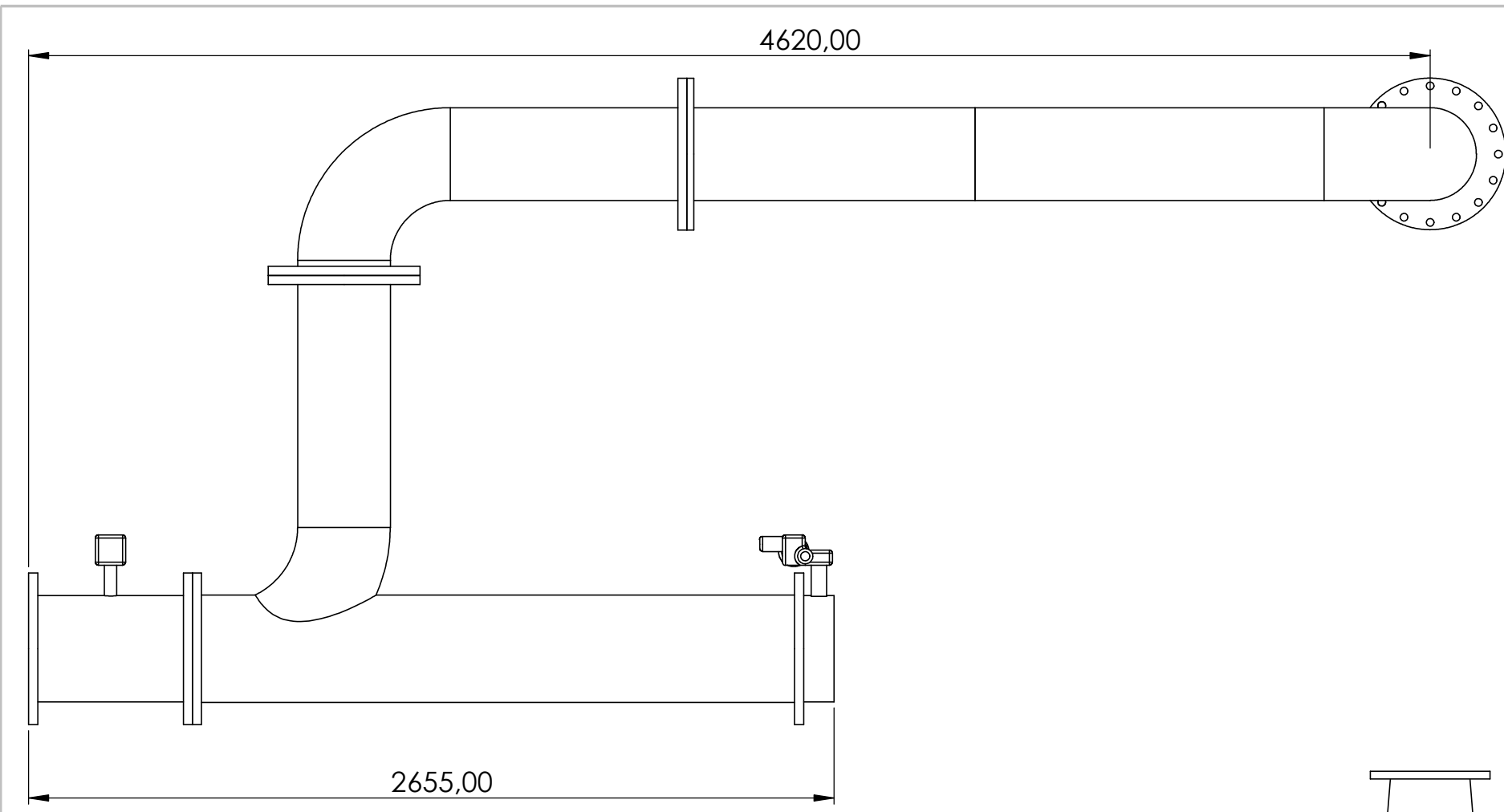
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090

Habilitación

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	03_01_Tuberia de bifurcación	1
2	03_02_Codo 1	1
3	03_03_Codo 2	1
4	03_04_Reducción DN300 - DN250	1
5	Caudalímetro	1
6	Válvula	1

PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur			
TÍTULO DEL PLANO:		03_00_Bypass			
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana			
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo		FIRMA:	
TITULACIÓN:					
TEC. REVISOR:				FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO
1		A3	1:20	19/12/2023	03_00

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

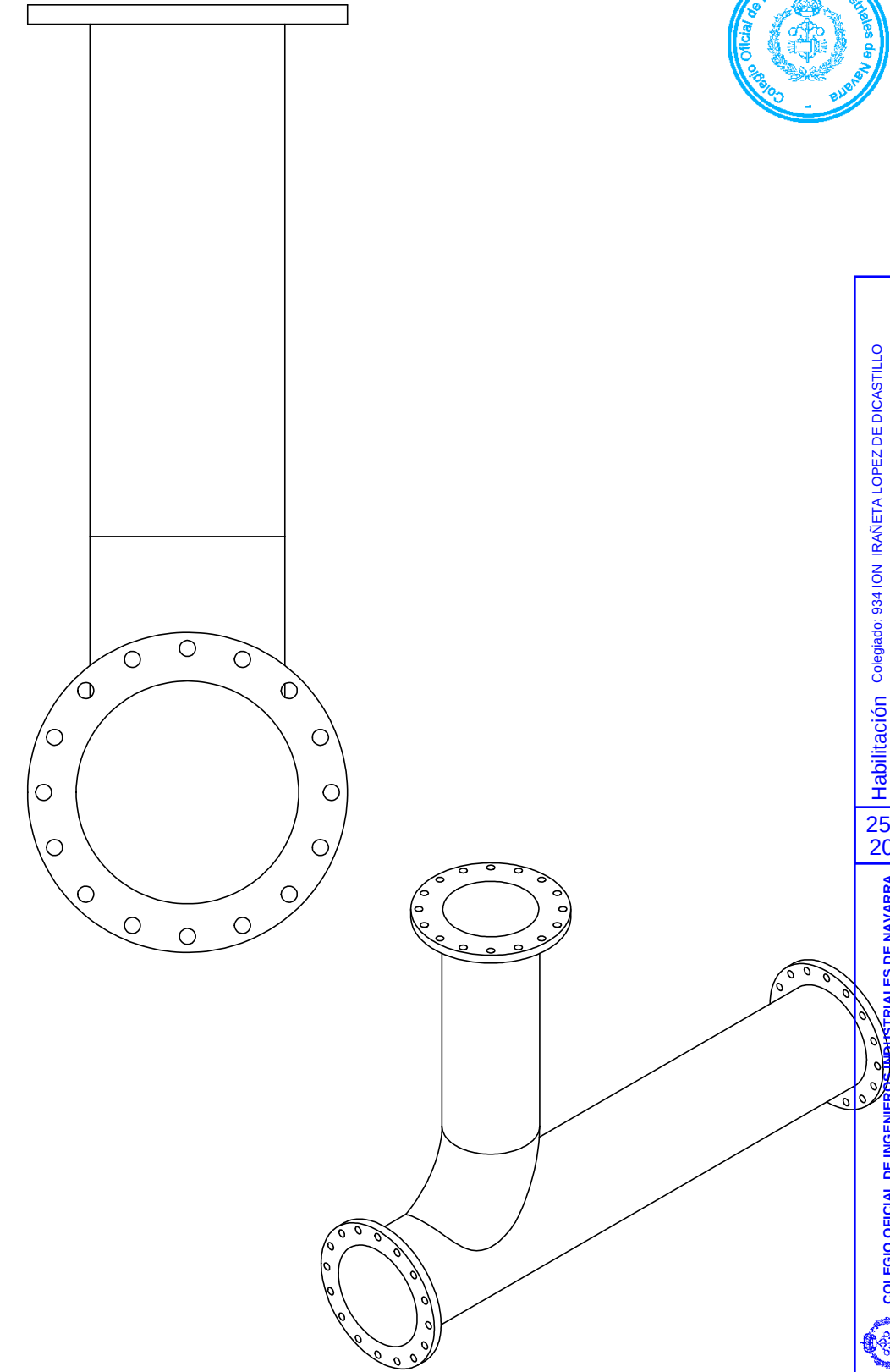
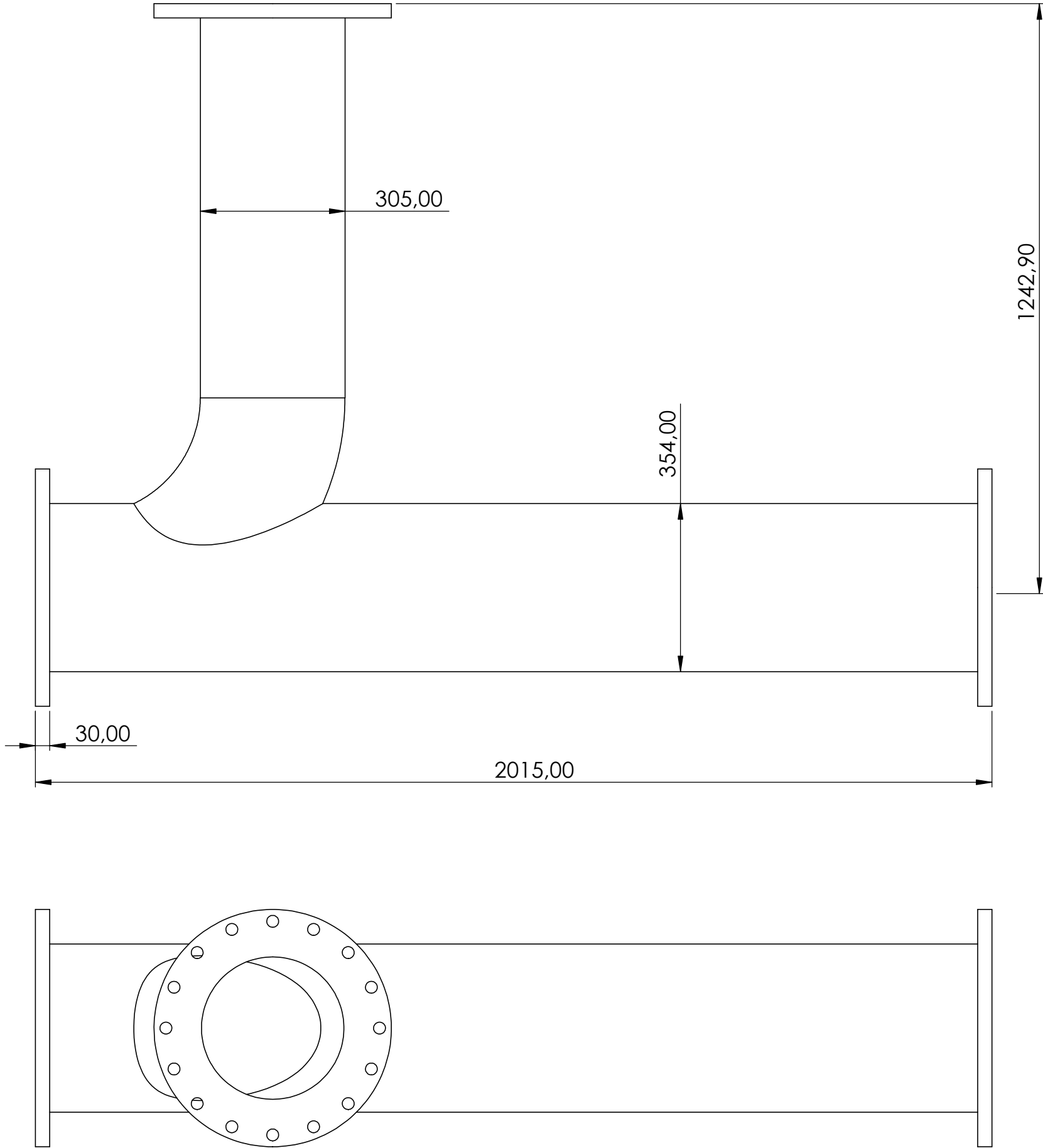
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



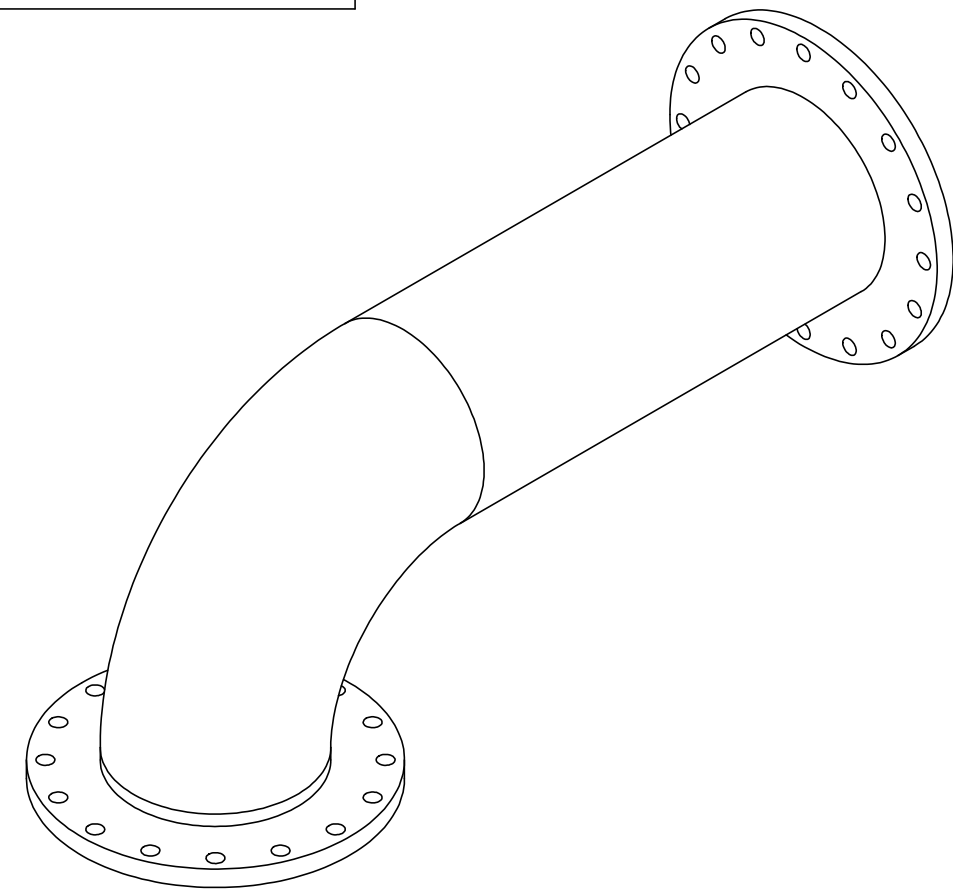
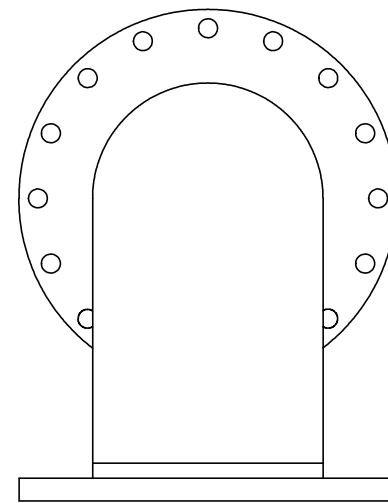
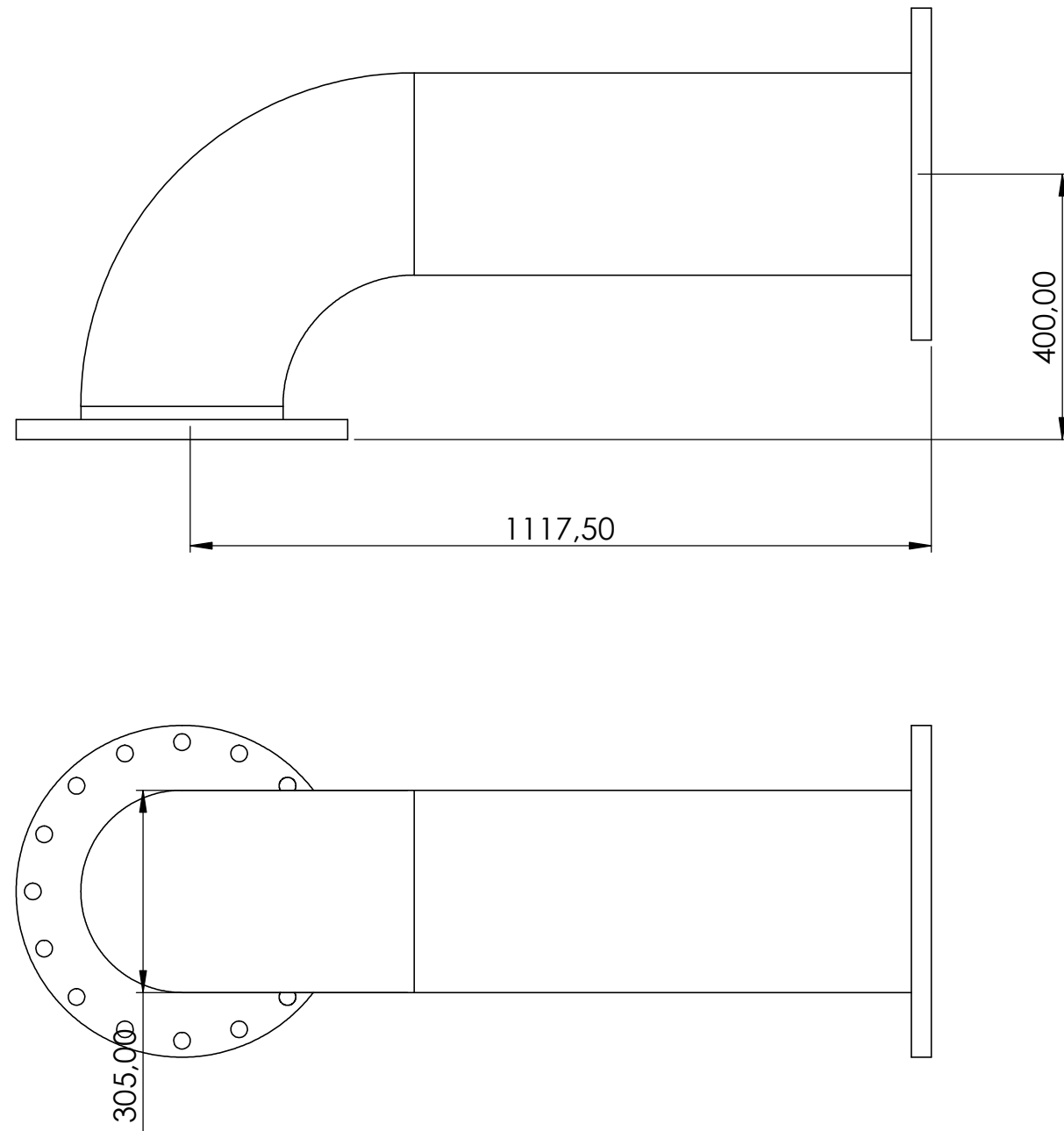
Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



		PROYECTO: Turbina hidráulica de Urdalur				
		TÍTULO DEL PLANO: 03_01_Tuberia de bifurcación				
		DESTINATARIO: Mancomunidad de Sakana				
AUTOR: Ion Irañeta López de Dicastillo		FIRMA:				
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:		FIRMA:				
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
1		A3	1:10	19/12/2023	03_01	



PROYECTO:		Turbina hidráulica de Urdalur				
TÍTULO DEL PLANO:		03_02_Codo 1				
DESTINATARIO:		Mancomunidad de Sakana				
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo			FIRMA:	
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:					FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO	
1		A3	1:10	19/12/2023	03_02	



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090

25/01
2024

Habilitación
Profesional

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO



Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

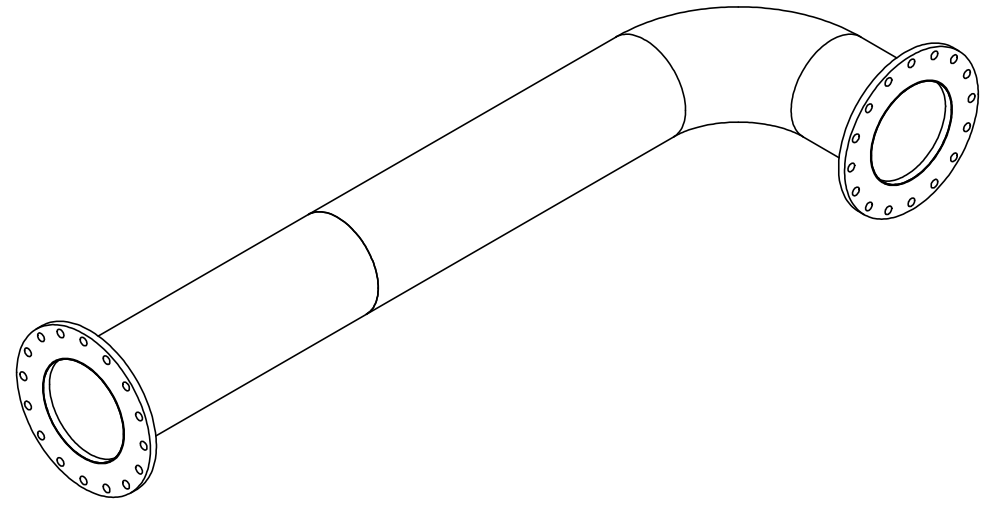
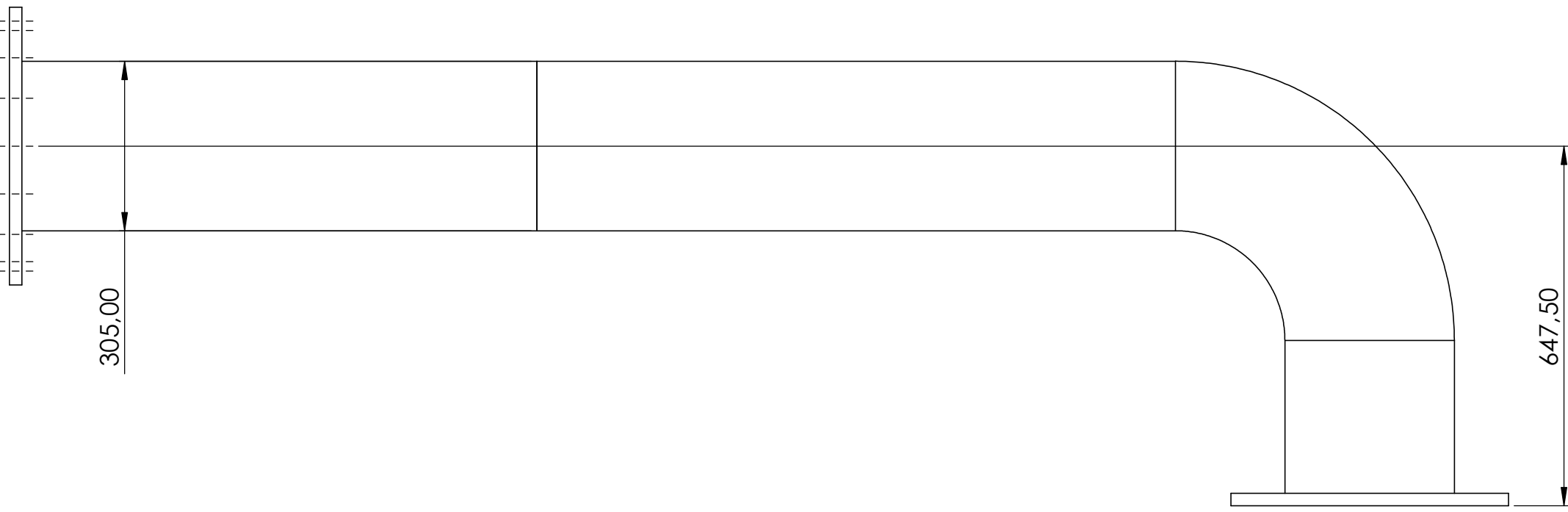
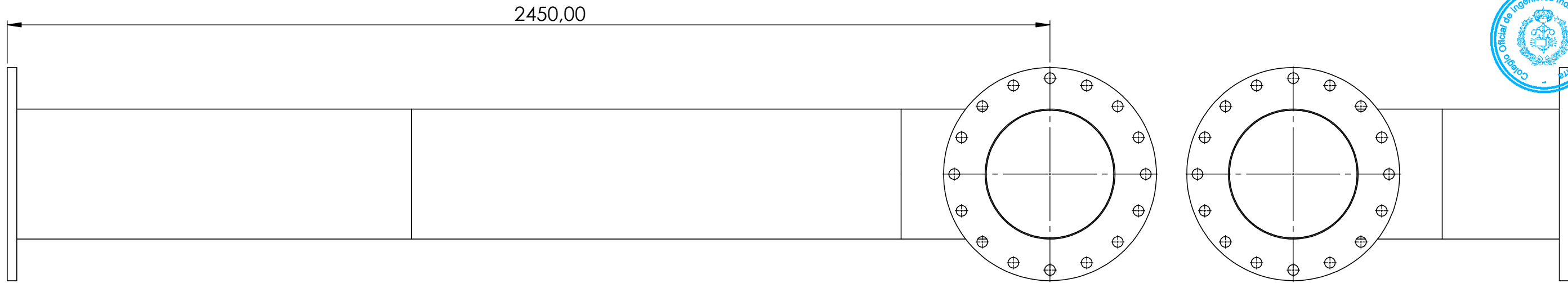
Profesional

25/01
2024

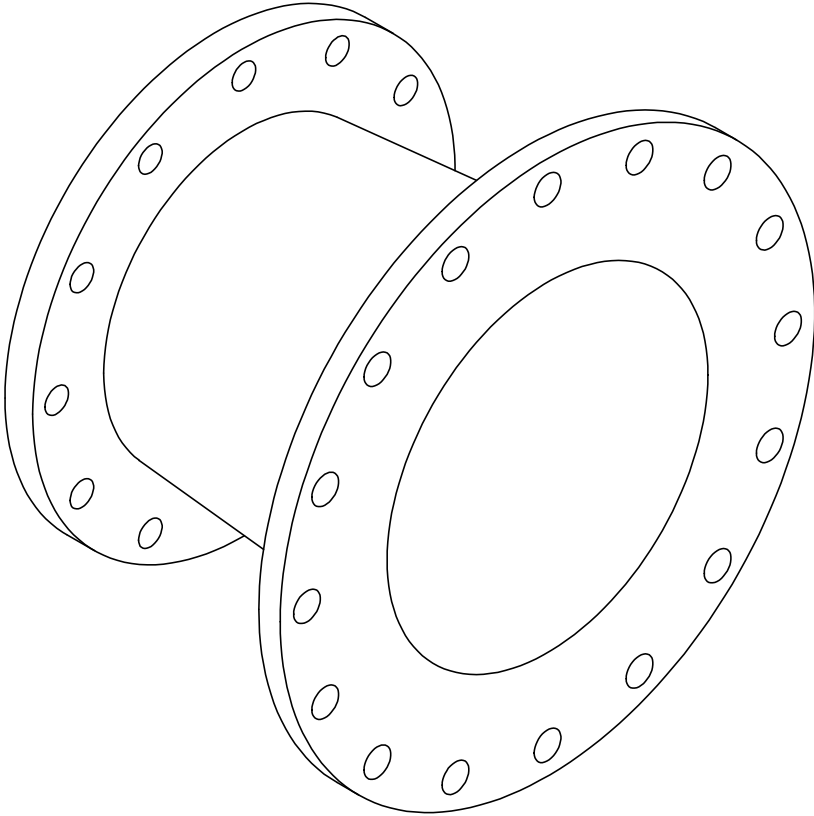
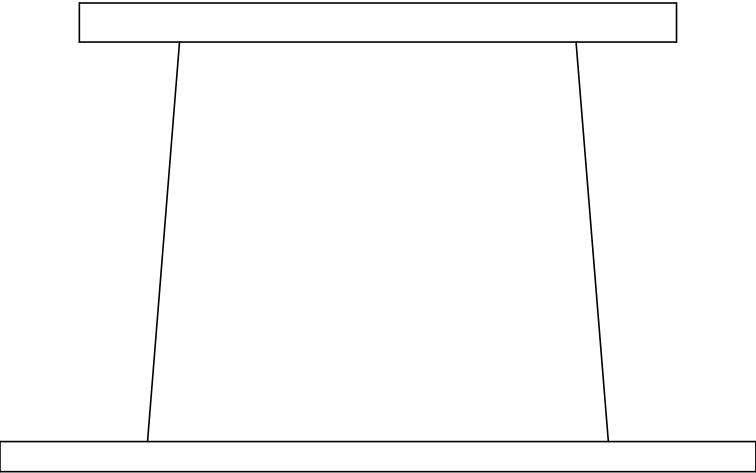
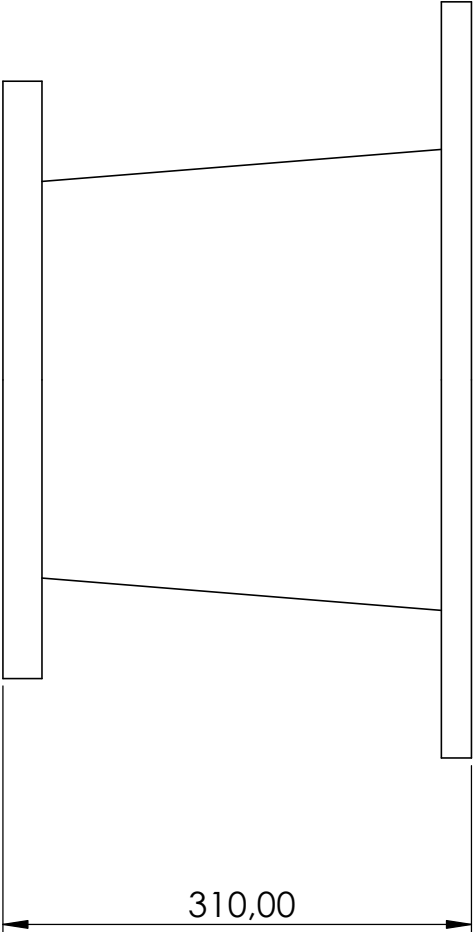
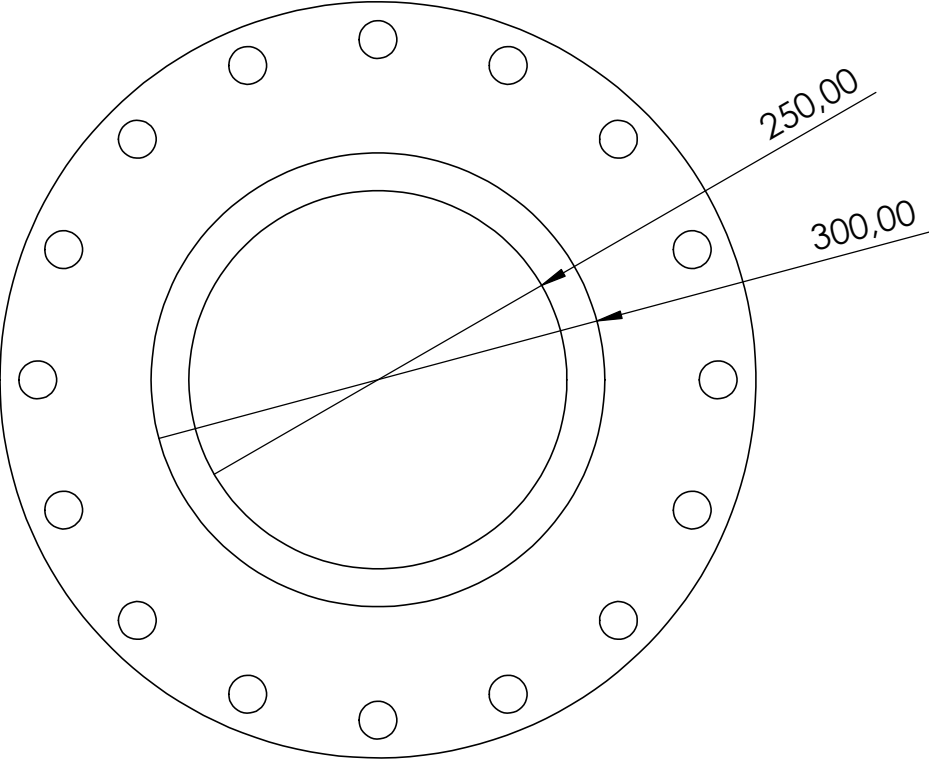
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



COFINA



		PROYECTO: Turbina hidráulica de Urdalur				
		TÍTULO DEL PLANO: 03_03_Codo 2				
		DESTINATARIO: Mancomunidad de Sakana				
AUTOR:		Ion Irañeta López de Dicastillo			FIRMA:	
TITULACIÓN:						
TEC. REVISOR:				FIRMA:		
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:		FECHA:	N.º DE PLANO
1		A3	1:10		19/12/2023	03_03



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

Habilitación

25/01
2024

VISADO: 240090

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

		PROYECTO: Turbina hidráulica de Urdalur			
		TÍTULO DEL PLANO: 03_04_Reducción DN300 - DN250			
		DESTINATARIO: Mancomunidad de Sakana			
AUTOR: Ion Irañeta López de Dicastillo		FIRMA:			
TITULACIÓN:					
TEC. REVISOR:		FIRMA:			
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	N.º DE PLANO
1		A3	1:5	19/12/2023	03_04



MANK. SAKANA

Calle Uriz 32 |

31830

Lakuntza (Navarra)



Cliente: **MANK. SAKANA**

Nombre del proyecto: **TURBINA HIDRAULICA URDALUR**

Responsable del proyecto: **Ion Irañeta López de Dicastillo**

Tipo de proyecto:

Lugar instalación: **Pantano Urdalur**

Fecha creación: **07/12/23**

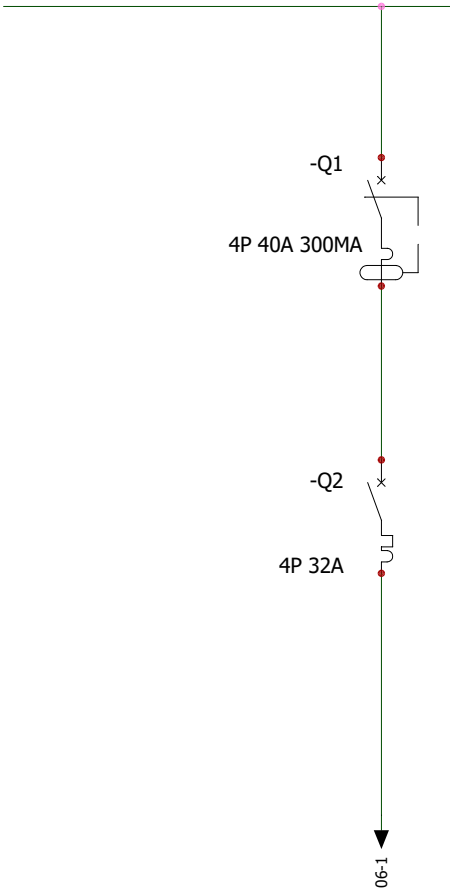
Fecha modificación: **07/12/23**

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



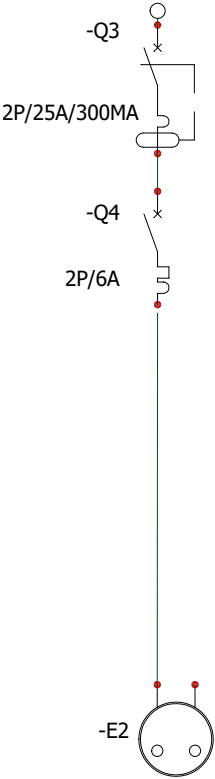
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EMBARRADO CUADRO GENERAL POTABILIZADORA 									
PROTECCION LINEA C.G.				Cliente: MANK. SAKANA Calle Uriz 32		Fecha: 07/12/23 Nombre:		Indice: 0 Hoja : 03	



Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
25/01/2024
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



EMBARRADO CUADRO POTABILIZADORA



TOMA ORDENADOR



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ENTRADAS DIGITALES DI1 DI2 DI3 DI4 DI5 DI6 DI7 DI8 DI9 DI10 DI11 DI12 SETA DE EMERGENCIA OK VALVULA TURBINA ABIERTA VALVULA TURBINA CERRADA TURBINA/GENERADOR EN LINEA TURBINA EN MARCHA DETECTOR GIRO TURBINA RELE MAX TURBINA RELE MIN TURBINA TENSION GENERACION OK VALVULA BYPASS ABIERTA VALVULA BYPASS CERRADA SAI OK									
ENTRADAS DIGITALES				Cliente: MANK. SAKANA Calle Uriz 32			Fecha: 07/12/23 Nombre:		



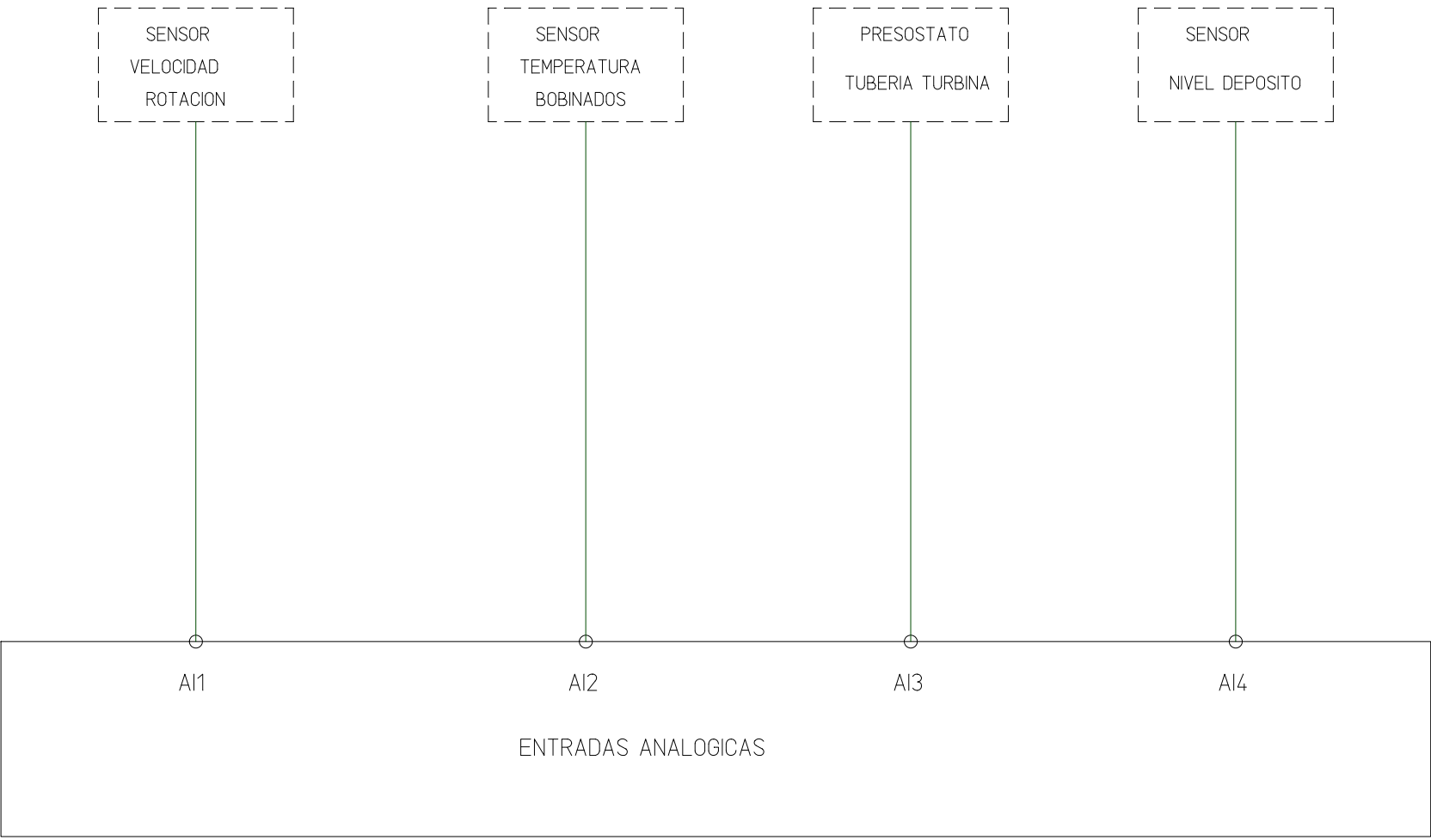
Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

25/01/2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



TURBINA HIDRAULICA



Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación Profesional

25/01/2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



Hoja : 09

ENTRADAS ANALOGICAS

Cliente:
MANK. SAKANA
Calle Uriz 32 |

Fecha: 07/12/23
Nombre:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONTACTOR TURBINA EN LINEA ABRIR VALVULA TURBINA CERRAR VALVULA TURBINA CAUDAL A TRAVES TURBINA CAUDAL A TRAVES BYPASS CIERRE VALVULA BYPASS -R1 -R2 -R3 -R4 -R5 -R6 D01 D02 D03 D04 D05 D06 SALIDAS DIGITALES									
SALIDAS DIGITALES				Cliente: MANK. SAKANA Calle Uriz 32		Fecha: 07/12/23 Nombre:		Indice: 0 COIINIA Hoja : 10	



Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
25/01/2024
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SERVOMOTOR TURBINA AQ1 SALIDAS ANALOGICAS									
				SALIDAS ANALOGICAS		Cliente: MANK. SAKANA Calle Uriz 32		Fecha: 07/12/23 Nombre:	



Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Grupo 3E
Eficiencia Energética

ANEXO C

Propuesta técnico económica

“TURBINA HIDRÁULICA EN LA ENTRADA DE AGUA DE LA
POTABILIZADORA DEL EMBALSE DE URDALUR”

Mank
s a k a n a

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



CLIENTE: Mancomunidad Sakana
DIRECCIÓN: Gasteiz bide s/n 31830 Lakunza (Navarra)
CIF: P3117786H

NÚMERO PRESUPUESTO:
FECHA PRESUPUESTO: 18 de Diciembre de 2023
VALIDEZ:

	Unidades	Coste unitario	Coste total	Coste total	Coste total
1 TURBINA					49.353,88 €
1.1 Turbina				49.353,88 €	
Mano de obra			2.910,88 €		
Material					
Turbina					
Microturbina TBA1-0.8 de IREM y válvula automática DN250/PN10.	1	41.358,00 €	41.358,00 €		
Transporte, supervisión montaje, puesta en marcha por parte del fabricante.	1	5.085,00 €	5.085,00 €		
2 BYPASS					9.757,02 €
2.1 Bypass				9.757,02 €	
Mano de obra			2.675,28 €		
Material					
Conductos	1	7.081,74 €	7.081,74 €		
Bifurcación					
Codo 1					
Codo 2					
Reducción DN300 - DN250					
3 ESTRUCTURA DE SOPORTE					10.740,04 €
3.1 Estructura de soporte				10.740,04 €	
Mano de obra			2.675,28 €		
Material					
Estructura	1	8.064,76 €	8.064,76 €		
Vigas de soporte					
Perfil en L					
Tramex 30 mm					
Marco					
Desagüe					
Barandado 1					
Barandado 2					
Barandado 3					
4 SISTEMA DE CONTROL Y POTENCIA					7.189,41 €
2.1 Armario principal (Potencia y control)				7.189,41 €	
Mano de obra			3.417,12 €		
Material					
Acometida general y comunicación					
Manguera LHA RZ1-K(AS) 5x6mm2 libre de halógenos	35	4,23 €	147,92 €		
Manguera LHA RZ1-K(AS) 3x1,5mm2 libre de halógenos (Válvula)	35	0,90 €	31,64 €		
Cable Z1C4Z1-K LHA 4X0,22 (Sensor de presión)	35	1,24 €	43,51 €		
Cable Z1C4Z1-K LHA 4X0,22 (Inyector)	35	1,24 €	43,51 €		
Cable apantallado RC4V-K 3G1mm clase 5 flexible (Devanados)	35	1,28 €	44,69 €		
Cable apantallado RC4V-K 3G1mm clase 5 flexible (Detector de giro)	35	1,28 €	44,69 €		
Protecciones					
Diferencial 4P 40A 300mA	1	141,25 €	141,25 €		
Automático 4P 32A	1	22,60 €	22,60 €		
Diferencial 2P 25A 300mA	1	86,99 €	86,99 €		
Automático 2P 6A	1	6,93 €	6,93 €		
Automático 2P/4A.	1	7,81 €	7,81 €		
Automático 2P/2A.	3	7,81 €	23,42 €		
Contacto LC1D32 bobina 24 Vdc.	1	89,55 €	89,55 €		
Automático 2P 4A (maniobra 220 Vac, fuente de alimentación y válvula general de	3	59,04 €	177,13 €		
Seta de emergencia + cámaras NC + letrero de parada de emergencia.	1	34,00 €	34,00 €		
Toma de corriente para carril	1	16,95 €	16,95 €		
PLC y sistema de control					
SIEMENS 6ES7214-1AG40-0XB0 CPU1214 DC 14I/100/2AI (CPU)	1	391,65 €	391,65 €		
SIEMENS 6ES7231-4HD32-0XB0 SM AI4 U/I 13BIT	1	215,66 €	215,66 €		
SIEMENS 6ES7232-4HB32-0XB0 SM AQ2 U/I 14BIT	1	228,27 €	228,27 €		
Fuente de alimentación Mean Well EDR 24V AC/DC 5A 120W posibilidad de montaje en	1	43,91 €	43,91 €		
Piloto verde + cuerpo blanco 24 VDC.	1	14,01 €	14,01 €		
Relé Omron MY2IN + base	10	8,25 €	82,49 €		
Voltímetro LOVATO ELECTRIC - DMK 70 R1	1	134,15 €	134,15 €		
Relé de protección Voltimétrico trifásico LOVATO ELECTRIC - PMV80NA440	1	431,48 €	431,48 €		
Sensor de presión con pantalla IFM PN7593	1	398,44 €	398,44 €		
Sistema de visualización					
Pantalla táctil WEINTEK 7" TFT, 16 M DE COLORES - MT8071IP	1	223,74 €	223,74 €		
RZACEA020 - EasyAccess 2.0 - Tarjeta de activación.	1	75,71 €			
Sistema de alimentación de emergencia					
SAI APC by Schneider Electric SRVS Easy Ups 1000VA 230V conectado SRV51KI	1	497,88 €	497,88 €		
Sistema de comunicación					
Router TP-Link Box 4G	1	148,03 €	148,03 €		
3 PEQUEÑO MATERIAL					565,00 €
Pequeño material	1	565,00 €	565,00 €		
4 MEDIOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE					1.289,10 €
Medios de elevación y transporte	1	1.289,10 €	1.289,10 €		
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL					78.894,46 €
10% GASTOS GENERALES	10%				7.889,45 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	6%				4.733,67 €
SUBTOTAL					91.517,58 €
I.V.A.	21%				19.218,69 €
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL I.V.A. INCLUIDO:					110.736,27 €

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Grupo 3E
Eficiencia Energética

ANEXO D

Documentación técnica de materiales

“TURBINA HIDRÁULICA EN LA ENTRADA DE AGUA DE LA
POTABILIZADORA DEL EMBALSE DE URDALUR”

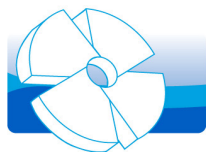


Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





saltos del pirineo
turbinas y equipamientos hidroeléctricos



Microcentral Hidroeléctrica para conexión a una **Red de BT**

MCH URDALUR

SUMINISTRO DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

OFERTA TÉCNICA-ECONÓMICA

MICROTURBINA BANKI Modelo TBA

Fecha oferta: 2023

23-550_01 MCH URDALUR



SALTOS DEL PIRINEO

Vallcalent, 73 Bajos 25006-LLEIDA

973222636 info@saltosdelpirineo.com www.saltosdelpirineo.com

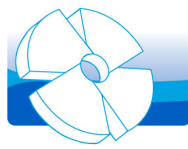
Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Lleida, 2023

23-550_01 Oferta Microcentral para interconexión en red de BT_DEPURADORA

A partir de los datos facilitados le remitimos la oferta de un grupo hidroeléctrico, para su conexión a una red de BT, que mejor se adapta a las condiciones de salto y caudal que nos han facilitado para el estudio de la instalación.

DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida de los que se disponen son,

Caudal disponible	110	l/s
Salto neto	22	m
Uso energía	RED BT	

Se considera el caudal nominal como el máximo caudal disponible. El caudal mínimo de funcionamiento de la instalación se situará en el **10%** del caudal nominal.

Con las características proporcionadas, las potencias y el modelo de turbina, serian los siguientes,

Tipo de turbina	BANKI	
Modelo de turbina	TBA2-0,8	
Rendimiento total	65	%
Potencia eléctrica	15	kW
Tensión	400	V
Frecuencia	50	Hz
Tipo generador	Asíncrono	
Diámetro entrada	250	mm
Tipo de válvula	Mariposa automática	

El rendimiento incluye el rendimiento de la turbina, el multiplicador de correa y del generador.

CUADRO GENERAL DE CARACTERISTICAS Y COSTES

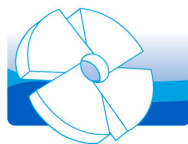
Salto neto (m)	Caudal (l/s)	Potencia en bornes	Modelo turbina
22	110	15 kW	TBA2-0,8
Válvula DN	Regulación de caudal	Cuadro control de BT. Potencia y control	
Automática DN300 PN10	Automática 230 VCA	NO INCLUIDOS	

El coste total indicado incluye todos los equipos electromecánicos, turbina, multiplicador, válvula automática, generador y equipos eléctricos de control. Incluye la supervisión del montaje y la puesta en marcha.

SALTOS DEL PIRINEO

Vallcalent, 73 Bajos 25006-LLEIDA
info@saltosdelpirineo.com www.saltosdelpirineo.com





FICHA CARACTERISTICAS TECNICAS

Microcentral Hidroeléctrica Ecowatt

Grupo Turbina Banki Generador Asíncrono Serie TBA2_0,8 180MLA4_RE VGE

Características hidráulicas

Salto neto	22 m
Caudal	110 l/s
Potencia hidráulica disponible	23 kW
Potencia eléctrica generada	15 kW
Dimensiones indicativas grupo turbina generador A x B x H	1520 x 925 x 625 mm
Dimensiones de la descarga	285 x 640 mm
Peso indicativo grupo turbina-generador	490 kg
Dimensión válvula de entrada	DN250 PN10
Temperatura ambiente	+0 a +40°C
Temperatura de almacenamiento	-15 a +50°C

Características de la turbina

Tipo	Banki
Diámetro nominal rodete	245 mm
Ancho rodete	200 mm
Velocidad de rotación turbina	770 rpm
Sistema de multiplicación turbina-generador	Multiplicador de correa
Sistema de regulación de caudal	Motorizado actuador eléctrico
Tensión, frecuencia, corriente sistema regulación caudal	230V 50Hz 1,6 A
Diámetro máximo paso elementos	10 mm
Material del rodete	Inox AISI304
Material eje rodete	C40
Material de la carcasa	Acero al carbono S275/S375
Tratamiento del distribuidor	Arenado, cincado, epoxis

Características de la válvula general

Tipo	Mariposa DN250 PN10 c/.act
Tensión y corriente nominal actuador válvula	24 VDC – 3A

Características del generador

Tipo	Asíncrono
Potencia nominal	18,5 kW
Tensión nominal	400 V trifásico
Conexión Generador	Delta

SALTOS DEL PIRINEO

Vallcalent, 73 Bajos 25006-LLEIDA
info@saltosdelpirineo.com www.saltosdelpirineo.com

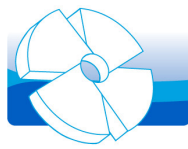
Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

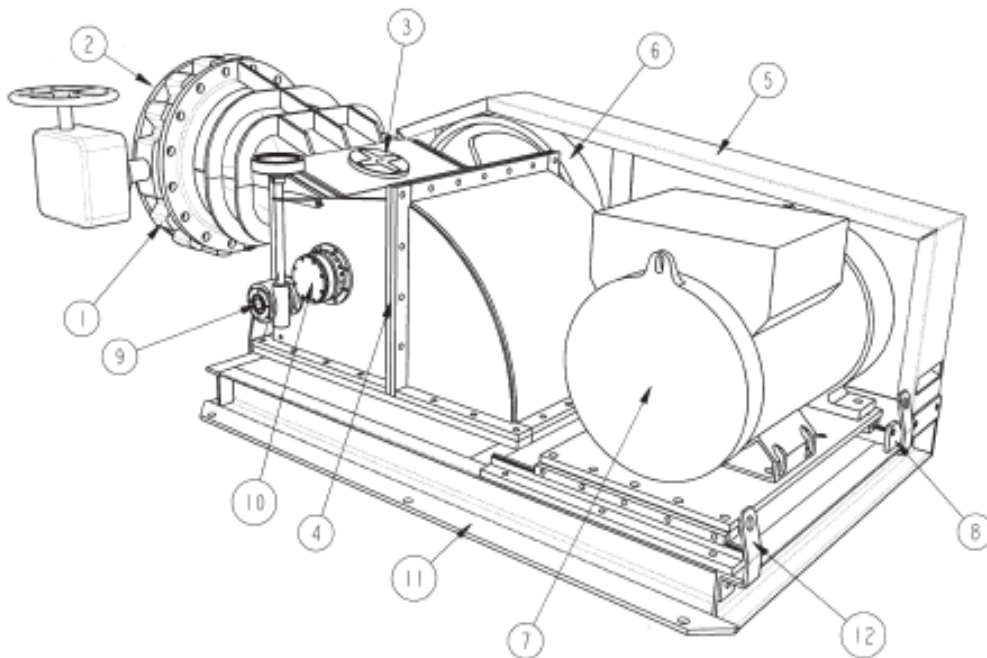
25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Frecuencia	50 Hz
N. polos	6
Intensidad	34,5 A
Velocidad de rotación	1500 rpm
Factor de potencia 4/4	0,84
Sistema de refrigeración	Autoventilado
Grado de protección	IP55
Clase de aislamiento / Grado temperatura	F / B
Cojinete	De bolas con engrase
Sensor PTC en devanados	Incluido (3 de serie)
Sensor PT100 en devanados y cojinetes	No disponible



- Válvula de entrada manual o automática
- Brida conexión tubería
- Trampilla inspección
- Carcasa turbina
- Protección polea/correa
- Polea dentada
- Generador
- Tensor correa mediante base generador
- Regulación de caudal manual/automática
- Cojinete externo
- Chasis montaje
- Puntos de anclaje

SALTOS DEL PIRINEO

Vallcalent, 73 Bajos 25006-LLEIDA
info@saltosdelpirineo.com www.saltosdelpirineo.com

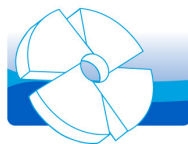
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





TURBINA BANKI-MULTIPLICADOR-GENERADOR ASÍNCRONO CURVA DE RENDIMIENTO

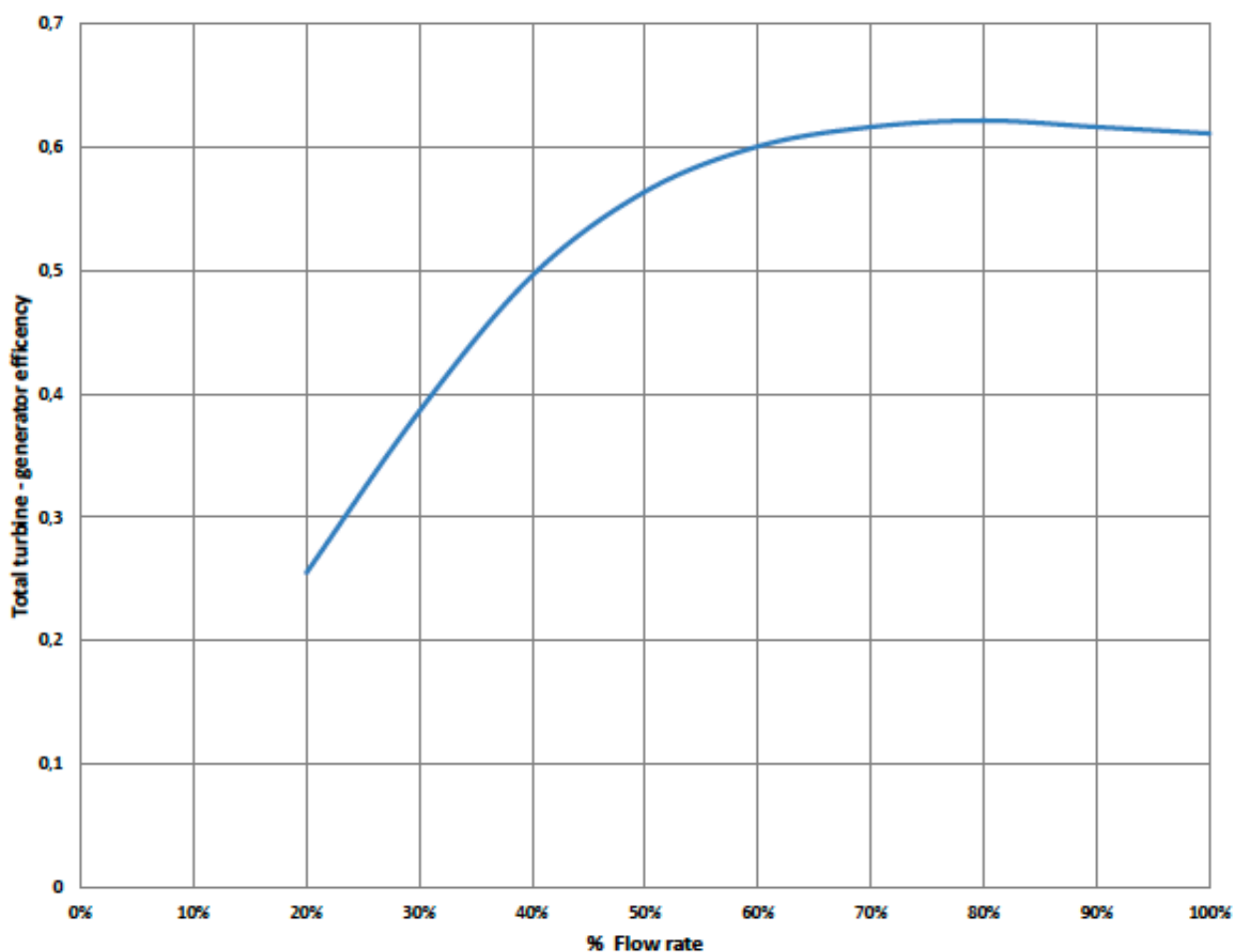
Ref. client: SALTOS - MCH Eseki Urdalur

Model: TBA 2_0,8 180MLA 4 RE VGE

Net head: 22 m

Flow rate: 110 l/s

Generated electric power: 15 kw



NOTA: per "total turbine generator efficiency" si intende il rapporto indicativo tra potenza idraulica e potenza elettrica generata

NOTE: "total turbine generator efficiency" is the indicative hydraulic power to generated electric power ratio.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090

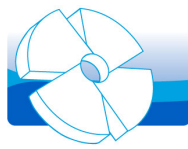


COIINNA

SALTOS DEL PIRINEO

Vallcalent, 73 Bajos 25006-LLEIDA

info@saltosdelpirineo.com www.saltosdelpirineo.com



TURBINA BANKI-MULTIPLICADOR CORREA-GENERADOR ASÍNCRONO CONEXIÓN A UNA RED DE BT PROPIA

Principales características

- Tipo turbina	BANKI
- Modelo	TBA2-0,8
- Potencia generada	15 kW
- Tensión salida	400 VAC trifásica
- Frecuencia	50Hz
- Grado de protección	IP20

Descripción de funcionamiento

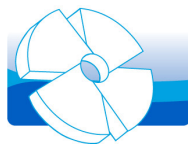
Las **Microcentrales Hidroeléctricas** para revertir la energía a la red se regulan dependiendo del caudal disponible y de la posición de la regulación del caudal que incide en el rodete, abriendo o cerrando la clapeta interna de regulación según la conjugación de ambos valores.

Las Microcentrales Hidroeléctricas son productos industriales de elevada fiabilidad, diseñados para que se puedan instalar fácilmente, incluso en zonas especialmente complejas. Para una buena instalación, es necesario realizar algunas obras, simples pero indispensables, siguiendo las indicaciones dadas por el departamento técnico y conforme a los planos de base que acompañan el equipo. La instalación y la conexión de los diferentes componentes de la instalación puede realizarla gente capacitada aportada por la propiedad, siguiendo en todo momento las indicaciones recibidas. La puesta en funcionamiento de la instalación es realizada por personal técnico especializado de SALTOS DEL PIRINEO.



SALTOS DEL PIRINEO

Vallcalent, 73 Bajos 25006-LLEIDA
info@saltosdelpirineo.com www.saltosdelpirineo.com



Componentes de la turbina

En base a los datos del proyecto facilitados, la microcentral hidroeléctrica propuesta está compuesta por un grupo turbina Banki y Generador Asíncrono de eje horizontal con transmisión mediante poleas y correa dentada de alto rendimiento.

Todo el grupo turbina-multiplicador-generador está montado sobre un chasis en acero que simplifica notablemente la instalación y la obra civil necesaria

El rodete está realizado en acero **Inox AISI 304**

La microcentral hidroeléctrica tiene todos los elementos necesarios para su conexión a la red. De forma resumida se compone de: Turbina Banki TBA2 con un sistema de regulación continua del caudal mediante compuerta interna actuada mediante servomotor eléctrico de corriente alterna 220 V. Esta sencilla solución de la automatización evita el empleo del sistema oleohidráulico y reduce notablemente los costes de mantenimiento

Al ser una microcentral conectada a una Red de BT dispone de una válvula de mariposa automática mediante servomotor a 24Vcc capaz de cerrar la válvula para el paro de la instalación

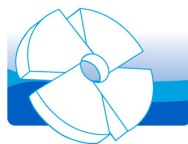
Todas las partes rodantes están dimensionadas para soportar sin daños una sobrevelocidad (cerca de 1,8 la velocidad nominal) por periodos prolongados.

Descripción detallada de los componentes de la microcentral

Rodete Banki

Los alabes del rodete son de acero inoxidable y están soldados directamente a los discos laterales. Los anclajes están encajados en el eje de la turbina en medio de dos pinzas cónicas. El eje de la turbina gira mediante rodamientos a bolas situados en el exterior de la turbina y transmite el movimiento del eje mediante un multiplicador del número de vueltas, constituido por una pareja de poleas con correa de transmisión dentada, adecuadamente protegida.





Bloque turbina

La carcasa de la turbina está constituida por en chapa de acero mecanosoldada. En el cuerpo de la turbina está alojada la clapeta interna de la regulación del agua. La regulación funciona automáticamente mediante un servomotor eléctrico con finales de carrera. Una escala graduada indica el grado de apertura de la compuerta interior de regulación.

En la carcasa está situada una trampilla para poder inspeccionar fácilmente el rodete para su eventual limpieza.

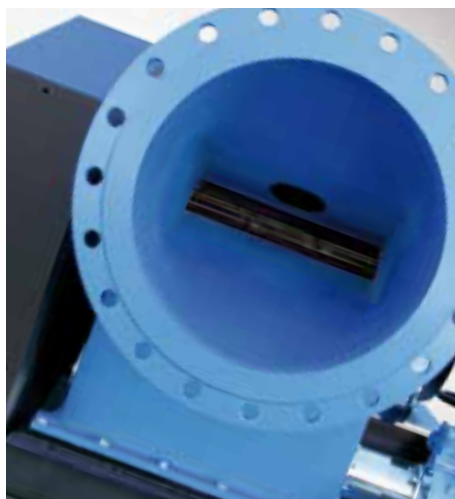
Grupo de alimentación. Válvula

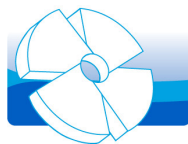
Permite la conexión de la conducción forzada a la carcasa de la turbina. A ésta está conectada la válvula de mariposa de control de la instalación y la toma del manómetro. La válvula de mariposa es accionada por un actuador eléctrico. La válvula de mariposa es accionable también manualmente. El diámetro requerido por las características de la turbina es como mínimo de DN250 PN10.

Generador

Como generador se utiliza un generador asíncrono oportunamente dimensionado. El generador está fijado a una base móvil que nos facilita el posicionamiento y nos permite dar el valor de tensión necesaria a la correa dentada de transmisión.

Está previsto un tratamiento para ambientes húmedos, para las envolventes y para el barniz exterior. Los cojinetes están holgadamente dimensionados y pueden por ello soportar fácilmente las cargas radiales y axiales, el engrase se lleva a cabo mediante un dispositivo para la lubricación periódica.





DETALLE DE LA OFERTA TÉCNICO-ECONÓMICA. DESGLOSE DE COSTES

Características

- Tipo turbina	Banki TBA2
- Potencia generada	15 kW
- Tensión salida	400V AC trifásica
- Frecuencia	50 Hz
- Grado de protección	IP20

Presupuesto y descripción de equipos

- Turbina Banki de eje horizontal con rodete en acero inoxidable AISI 304 mod.2-0,8
- Introdutor y caja en acero al carbono S355/S275 con tratamiento superficial de chorro de arena, galvanización, pintura epoxíca
- Puerta de inspección y limpieza
- Sistema de regulación del caudal (15%-100%) para deflector en acero inoxidable AISI 304 accionado para actuador eléctrico 230 Vac
- Grupo generador asíncrono trifásico mod.180MLA4, 4 polos de eje horizontal, colocado sobre guías correderas para tensar la correa de transmisión
- Sensor de velocidad rotación del generador
- PTC sensores de temperatura en bobinas (nº3 en serie)
- Grupo de transmisión mediante multiplicador mediante correa dentada y poleas.
- Estructura de montaje en acero al carbono S355/S275 con tratamiento superficial de chorro de arena, galvanización, pintura epoxíca, para una fijación rápida al suelo de apoyo
- Brida, contrabrida para soldar a la tubería forzada y juntas para la conexión a la tubería.
- Válvula de mariposa wafer DN300 PN10 accionada para activador eléctrico 24 Vdc
- Cuadro de control y potencia para turbina Bannki QPR/SA6
- Supervisión del montaje
- Puesta en marcha de la instalación
- Transporte hasta instalación

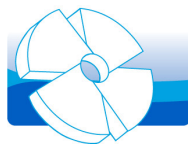
Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090

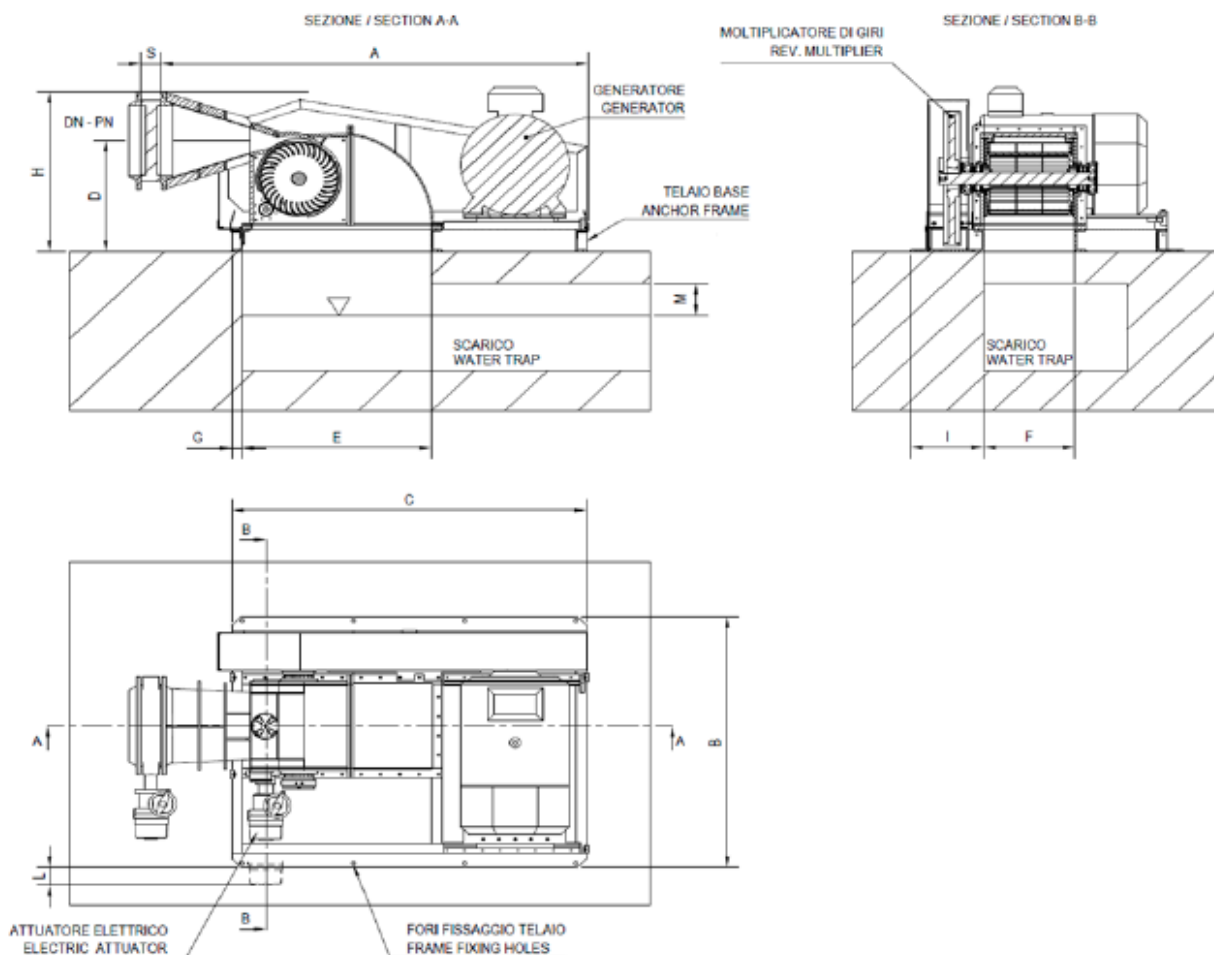




DISPOSICION DE LOS EQUIPOS. DIMENSIONES APROXIMADAS

Dibujo con fines ilustrativos

Referencia cliente: **SALTOS - MCH Eteki Urdalur**
Modelo: **TBA 2_0,8 180MLA 4 RE VGE**



Dimensiones [mm]													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	S	DN	PN
1520	925	1230	425	640	285	45	625	240	0	≥300	68	250	10

Peso [kg]: 490

SIMATIC S7-1200, CPU 1217C, CPU COMPACTA, DC/DC/DC, 2 PROFINET PORT ONBOARD I/O: 14 DI (10 DI 24VDC / 4 DI 1,5V DC DIFFERENTIAL); 10 DO (6 DO 24VDC; 0,5A / 4 DO 1,5V DC DIFFERENTIAL); 2 AI 0- 10V DC, 2 AO 0- 20MA ALIMENTACION: DC 20,4 -28,8 V DC, MEMORIA DE PROGRAMA/DATOS 125KB



Información general

Ingeniería con	
• Paquete de programación	STEP 7 V13 o superior

Display

Con display	No
-------------	----

Tensión de alimentación

Valor nominal (DC)	
• 24 V DC	Sí
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Tensión de carga L+	
• Valor nominal (DC)	24 V
• Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
• Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V

Intensidad de entrada

Consumo (valor nominal)	500 mA; típicamente
Consumo máx.	1,6 A; 24 V DC
Intensidad de cierre, máx.	12 A; con 28,8 V DC

Alimentación de sensores

Alimentación de sensores 24 V	
• 24 V	Rango permitido: 20,4 a 28,8 V

Intensidad de salida

Intensidad en bus de fondo (5 V DC), máx.	1 600 mA; máx. 5 V DC para SM y CM
---	------------------------------------

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



COIINNA



Pérdidas	
Pérdidas, típ.	12 W
Memoria	
Tipo de memoria	EEPROM
Memoria de usuario	125 kbyte
Memoria de trabajo	
• integrado	150 kbyte
• Ampliable	No
Memoria de carga	
• integrado	4 Mbyte
• enchufable (SIMATIC Memory Card), máx.	2 Gbyte; con SIMATIC Memory Card
Respaldo	
• existente	Sí; Libre de mantenimiento
• sin pila	Sí
Tiempos de ejecución de la CPU	
para operaciones a bits, típ.	0,085 µs; /Operación
para operaciones a palabras, típ.	1,7 µs; /Operación
para aritmética de coma flotante, típ.	2,3 µs; /Operación
CPU-bloques	
Nº de bloques (total)	DBs, FCs, FBs, contadores y temporizadores. El número máximo de bloques direccionables es de 1 a 65535. No hay ninguna restricción, uso de toda la memoria de trabajo
OB	
• Cantidad, máx.	Limitada únicamente por la memoria de trabajo para código
Áreas de datos y su remanencia	
Área de datos remanentes total (incl. temporizadores, contadores, marcas), máx.	10 kbyte
Marcas	
• Cantidad, máx.	8 kbyte; Tamaño del área de marcas
Área de direcciones	
Área de direcciones de periferia	
• Entradas	1 024 byte
• Salidas	1 024 byte
Imagen del proceso	
• Entradas, configurables	1 kbyte
• Salidas, configurables	1 kbyte
Configuración del hardware	
Nº de módulos por sistema, máx.	3 Communication Module, 1 Signal Board, 8 Signal Module
Hora	
Reloj	

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



- Reloj por hardware (reloj tiempo real)
- Desviación diaria, máx.
- Duración del respaldo

Sí
+/- 60 s/mes a 25 °C
480 h; típicamente



Entradas digitales

Nº de entradas digitales	14; integrado
• De ellas, entradas usable para funciones tecnológicas	6; HSC (High Speed Counting)
Canales integrados (DI)	14; de ellas 10 para 24 V DC y 4 para 1,5 V diferencial
de tipo M	Sí
Número de entradas atacables simultáneamente	
Todas las posiciones de montaje	
— hasta 40 °C, máx.	14
Tensión de entrada	
• Valor nominal (DC)	24 V; solo para entradas de 24 V DC
• para señal "0"	5 V DC, con 1 mA
• para señal "1"	15 VDC at 2.5 mA
Retardo de entrada (a tensión nominal de entrada)	
para entradas estándar	
— parametrizable	0,1 / 0,2 / 0,4 / 0,8 / 1,6 / 3,2 / 6,4 / 10,0 / 12,8 / 20,0 µs; 0,05 / 0,1 / 0,2 / 0,4 / 0,8 / 1,6 / 3,2 / 6,4 / 10,0 / 12,8 / 20,0 ms
— en transición "0" a "1", máx.	0,2 ms
— en transición "0" a "1", máx.	12,8 ms
para entradas de alarmas	
— parametrizable	Sí
para contadores/funciones tecnológicas:	
— parametrizable	Sí; Monofásica: 1 con 1 MHz, 3 con 100 kHz, 3 con 30 kHz; 6 diferencial: 1 con 1 MHz, 3 con 80 kHz, 1 con 20 kHz
Longitud del cable	
• Longitud del cable apantallado, máx.	500 m; 50 m para funciones tecnológicas
• Longitud de cable no apantallado, máx.	300 m; Para funciones tecnológicas: No

Salidas digitales

Número de salidas	10; de ellas 6 para 24 V DC y 4 para 1,5 V diferencial
• De ellas, salidas rápidas	4; Salida de tren de impulsos a 1 MHz
Canales integrados (DO)	10
Protección contra cortocircuito	No; a prever externamente
Poder de corte de las salidas	
• Con carga resistiva, máx.	0,5 A
• con carga tipo lámpara, máx.	5 W
Tensión de salida	
• para señal "0", máx.	0,1 V; con carga de 10 kOhm
• para señal "1", mín.	20 V
Intensidad de salida	

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 240090





• para señal "1" valor nominal	0,5 A
Retardo a la salida con carga resistiva	
• "0" a "1", máx.	1 μ s
• "1" a "0", máx.	3 μ s
Frecuencia de conmutación	
• de las salidas de impulsos, con carga óhmica, máx.	1 MHz
Salidas de relé	
• N° máx. de salidas de relé, integradas	0
Longitud del cable	
• Longitud del cable apantallado, máx.	500 m
• Longitud de cable no apantallado, máx.	150 m
Entradas analógicas	
N° de entradas analógicas	2
Canales integrados (AI)	2; 0 a 10 V
Rangos de entrada	
• Tensión	Sí
Rangos de entrada (valores nominales), tensiones	
• 0 a +10 V	Sí
• Resistencia de entrada (0 a 10 V)	≥ 100 kohmios
Longitud del cable	
• Longitud del cable apantallado, máx.	100 m; trenzado y apantallado
Salidas analógicas	
N° de salidas analógicas	2
Canales integrados (AO)	2; 0 a 20 mA
Longitud del cable	
• Longitud del cable apantallado, máx.	100 m; Par de conductores trenzados con pantalla
Formación de valores analógicos	
Tiempo de integración y conversión/resolución por canal	
• Resolución con rango de rebase (bits incl. signo), máx.	10 bit
• Tiempo de integración parametrizable	Sí
• Tiempo de conversión (por canal)	625 μ s
Sensor	
Sensores compatibles	
• Sensor a 2 hilos	Sí
1. Interfaz	
Tipo de interfaz	PROFINET
Norma física	Ethernet, switch de 2 puertos, 2*RJ45
con aislamiento galvánico	Sí

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 240090





Detección automática de la velocidad de transferencia	Sí
Autonegociación	Sí
Autocrossing	Sí
Funcionalidad	
• PROFINET IO-Device	Sí
• PROFINET IO-Controller	Sí
PROFINET IO-Controller	
• Soporta arranque priorizado	
— Nº de IO-Devices posibles, máx.	16
Funciones de comunicación	
Comunicación S7	
• Soporta servidor iPAR	Sí
• como servidor	Sí
• Como cliente	Sí
Comunicación IE abierta	
• TCP/IP	Sí
• ISO-on-TCP (RFC1006)	Sí
• UDP	Sí
servidores web	
• Soporta servidor iPAR	Sí
• Páginas web definidas por el usuario	Sí
Funciones de test y puesta en marcha	
Estado/forzado	
• Estado/Forzado de variables	Sí
• Variables	Entradas/salidas, marcas, DB, E/S de periferia, tiempos, contadores
Forzado permanente	
• Forzado permanente	Sí
Búfer de diagnóstico	
• existente	Sí
Traces	
• Número de Traces configurables	2; por cada Trace son posible 512 kbytes datos
Funciones integradas	
Nº de contadores	6
Frecuencia de contaje (contadores), máx.	1 MHz
Frecuencímetro	Sí
Posicionamiento en lazo abierto	Sí
Regulador PID	Sí
Nº de entradas de alarma	4
Nº de salidas de impulsos	4
Frecuencia límite (impulsos)	1 MHz

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Aislamiento galvánico

Aislamiento galvánico módulos de E digitales

- Aislamiento galvánico módulos de E digitales 500 V AC durante 1 minuto
- entre los canales, en grupos de 1

Aislamiento galvánico módulos de S digitales

- Aislamiento galvánico módulos de S digitales 500 V AC durante 1 minuto
- entre los canales, en grupos de 1

Diferencia de potencial admisible

entre diferentes circuitos 500 V DC entre 24 V DC y 5 V DC

CEM

Inmunidad a perturbaciones por descargas de electricidad estática

- Inmunidad a perturbaciones por descargas de electricidad estática IEC 61000-4-2 Sí
 - Tensión de ensayo con descarga en aire 8 kV
 - Tensión de ensayo para descarga por contacto 6 kV

Inmunidad a perturbaciones conducidas

- Inmunidad a perturbaciones en cables de alimentación según IEC 61000-4-4 Sí
- Inmunidad a perturbaciones por cables de señales IEC 61000-4-4 Sí

Inmunidad a perturbaciones por tensiones de choque (sobretensión transitoria)

- por los cables de alimentación según IEC 61000-4-5 Sí

Inmunidad a perturbaciones conducidas, inducidas mediante campos de alta frecuencia

- Inmunidad a campos electromagnéticos radiados a frecuencias radioeléctricas según IEC 61000-4-6 Sí

Emisión de radiointerferencias según EN 55 011

- Clase de límite A, para aplicación en la industria Sí; Grupo 1
- Clase de límite B, para aplicación en el ámbito residencial Sí; Si se garantiza mediante medidas oportunas que se cumplen los valores límite de la clase B según EN 55011

Grado de protección y clase de protección

Grado de protección según EN 60529

- IP20 Sí

Normas, homologaciones, certificados

Marcado CE	Sí
Homologación UL	Sí
cULus	Sí
RCM (anterior C-TICK)	Sí
Homologación FM	Sí

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Homologaciones navales	
• Homologaciones navales	Sí
Condiciones ambientales	
Caída libre	
• Altura de caída máx. (en el embalaje)	0,3 m; Cinco veces, en embalaje de envío
Temperatura ambiente en servicio	
• Durante fase de servicio, mínima	-20 °C
• máx.	60 °C
• Montaje horizontal, mín.	-20 °C
• Montaje horizontal, máx.	60 °C
• Montaje vertical, mín.	-20 °C
• Montaje vertical, máx.	50 °C
Temperatura de almacenaje/transporte	
• mín.	-40 °C
• máx.	70 °C
Presión atmosférica	
• En servicio mín.	795 hPa
• En servicio máx.	1 080 hPa
• Almacenamiento/transporte, mín.	660 hPa
• Almacenamiento/transporte, máx.	1 080 hPa
• Altitud de servicio permitida	-1000 a 2000 m
Humedad relativa del aire	
• En servicio máx.	95 %; sin condensación
• Rango permitido (sin condensación) a 25 °C	95 %
Vibraciones	
• Vibraciones	Montaje en pared 2 g; perfil DIN, 1 g
• En servicio, según DIN IEC 60068-2-6	Sí
Ensayo de choques	
• ensayado según DIN IEC 60068-2-27	Sí; IEC 68, parte 2-27; semisinusoide: fuerza de choque 15 g (valor de cresta), duración 11 ms
Concentraciones de sustancias contaminantes	
— SO2 con HR < 60% sin condensación	SO2: < 0,5 ppm; H2S: < 0,1 ppm; HR < 60% sin condensación
programación	
Lenguaje de programación	
— KOP	Sí
— FUP	Sí
— SCL	Sí
Vigilancia de tiempo de ciclo	
• configurable	Sí
Dimensiones	
Ancho	150 mm

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



COIINNA



Alto	100 mm
Profundidad	75 mm
Pesos	
Peso, aprox.	530 g
Última modificación:	05.02.2015

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO Profesional

25/01 2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



Features

- Wide input voltage range: 10.5~28VDC
- 7" 800 x 480 TFT LCD, LED Backlight
- Fan-less Cooling System
- Built-in flash memory and RTC
- COM2 RS-485 2W supports MPI 187.5K*
- NEMA4 / IP65 Compliant Front Panel
- Built-in power isolation

Display	Display	7" TFT LCD
	Resolution	800 x 480
	Brightness (cd/m2)	300
	Contrast Ratio	500:1
	Backlight Type	LED
	Backlight Life Time	>30,000 hrs.
	Colors	16.7M
	LCD Viewing Angle (T/B/L/R)	70/50/70/70
	Pixel Pitch (mm)	0.1926(H) x 0.179(V)
Touch Panel	Type	4-wire Resistive Type
	Accuracy	Active Area Length(X)±2%, Width(Y)±2%
Memory	Flash	128 MB
	RAM	128 MB
Processor		32-bit RISC 600MHz
I/O Port	USB Host	USB 2.0 x 1
	USB Client	N/A
	Ethernet	10/100 Base-T x 1
	COM Port	COM1: RS-232 4W, COM2: RS-485 2W/4W
	RS-485 Dual Isolation	N/A
RTC		Built-in
Power	Input Power	10.5~28VDC
	Power Consumption	1A@12VDC ; 500mA@24VDC
	Power Isolation	Built-in
	Voltage Resistance	500VAC (1 min.)
	Isolation Resistance	Exceed 50MΩ at 500VDC
	Vibration Endurance	10 to 25Hz (X, Y, Z direction 2G 30 minutes)
Specification	PCB Coating	N/A
	Enclosure	Plastic
	Dimensions WxHxD	200.4 x 146.5 x 34 mm
	Panel Cutout	192 x 138 mm
	Weight	Approx.0.52 kg
	Mount	Panel mount
Environment	Protection Structure	NEMA4 / IP65 Compliant Front Panel
	Storage Temperature	-20°~60°C (-4° ~ 140°F)
	Operating Temperature	0° ~ 50°C (32° ~ 122°F)
	Relative Humidity	10% ~ 90% (non-condensing)
Certificate	CE	CE marked
Software	EasyBuilder Pro	V5.05.01 or later versions
	Weincloud	EasyAccess 2.0 (Optional)

*For products with serial number 2208xxxxxx or later, the minimum software requirement for MPI: EasyBuilder Pro V6.07.01

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

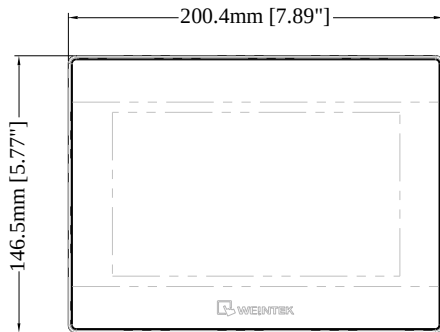
Habilitación
Profesional

25/01
2024

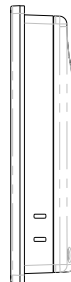
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



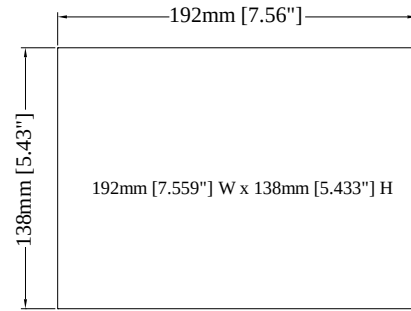
◆ Dimensions



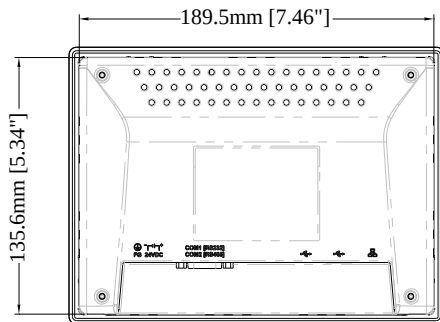
Front View



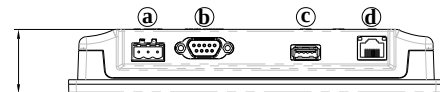
Side View



Cutout Dimensions



Rear View



Bottom View

a	Power Connector	c	USB Host
b	COM1 RS232 4W, COM2 RS485 2W/4W	d	Ethernet

Pin Assignment:

COM1 [RS232] / COM2 [RS485] 9 Pin, Male, D-sub

PIN#	COM1 [RS232] 4W	COM2 [RS485]	
		4W	2W
1		Rx-	Data-
2		Rx+	Data+
3		Tx-	
4		Tx+	
5	GND		
6	TxD		
7	RTS		
8	CTS		
9	RxD		

Ordering Information

Optional:

☐ RZACEA020: EasyAccess 2.0 Activation Card

Cables 0,6/1 kV

RZ1-K (AS) 0,6/1 kV CPR



Descripción

Los cables libres de halógenos RZ1-K (AS) CPR cumplen con los criterios de clasificación de productos de la construcción según Reglamento CPR 305/2011 y la norma EN 50575, siendo los indicados para instalaciones fijas, protegidas o no, donde en caso de incendio se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos, como locales de pública concurrencia, hospitales, escuelas, centros comerciales y aeropuertos. Son adecuados para instalaciones interiores y exteriores. Su gran flexibilidad los hace muy apropiados en instalaciones complejas y de gran dificultad.

Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV se fabrican con cubierta de color verde según la norma UNE 21123. Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV pueden fabricarse en otros colores según la norma IEC 60502. Normas de Referencia: UNE 21123 y HD 603 S1

Aplicaciones

Según el REBT 2002, para las siguientes instalaciones:

- ITC-BT 09 Redes de alimentación subterránea para instalaciones de alumbrado exterior
- ITC-BT 14 Línea general de alimentación
- ITC-BT 15 Derivación individual
- ITC-BT 20 Instalaciones interiores o receptoras
- ITC-BT 28 Locales de pública concurrencia

Igualmente se pueden utilizar en las siguientes:

- ITC-BT 07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión
- ITC-BT 11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas subterráneas
- ITC-BT 30 Instalaciones en locales de características especiales

Apropiados para instalaciones en las que se quiera aumentar la protección contra incendios.

Adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados.

Características Técnicas

1. Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
2. Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
3. Cubierta	Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE 21123 y UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
Tensión nominal	0,6/1 kV
Tensión de ensayo	3.500 V C.A.
Temperatura máxima	90 °C

Habilitación Colegiado: 934 ION IRANETA LOPEZ DE DICASTILLO

25/09/2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA



Los datos contenidos en esta página, son meramente informativos y no representan un compromiso contractual. Asimismo, se reserva el derecho de modificar sus especificaciones técnicas sin previo aviso.

Cables 0,6/1 kV

RZ1-K (AS) 0,6/1 kV CPR



Otras características

Resistencia UV: ensayo climático según UNE 211605
 Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)
 No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
 No propagación del incendio según EN 50399.
 Bajo contenido de halógenos según IEC 60754-1 y 60754-2
 Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754-1 y 60754-2
 Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2
 El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC
 Clasificación CPR según EN 50575

Dimensiones

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)	Clase
1x1,5	13,3	6,50	58	Cca- s1b, d1, a1
1x2,5	7,98	6,85	72	Cca- s1b, d1, a1
1x4	4,95	7,55	92	Cca- s1b, d1, a1
1x6	3,3	8,25	117	Cca- s1b, d1, a1
1x10	1,91	9,00	159	Cca- s1b, d1, a1
1x16	1,21	10,00	220	Cca- s1b, d1, a1
1x25	0,78	12,10	312	Cca- s1b, d1, a1
1x35	0,554	13,25	406	Cca- s1b, d1, a1
1x50	0,386	15,10	571	Cca- s1b, d1, a1
1x70	0,272	16,95	765	Cca- s1b, d1, a1
1x95	0,206	19,75	1.010	Cca- s1b, d1, a1
1x120	0,161	21,45	1.246	Cca- s1b, d1, a1
1x150	0,129	23,80	1.543	Cca- s1b, d1, a1
1x185	0,106	25,70	1.885	Cca- s1b, d1, a1
1x240	0,0801	28,90	2.396	Cca- s1b, d1, a1
1x300	0,0641	32,20	2.982	Cca- s1b, d1, a1
2x1,5	13,3	9,80	133	Cca- s1b, d1, a1
2x2,5	7,98	10,85	157	Cca- s1b, d1, a1
2x4	4,95	11,90	216	Cca- s1b, d1, a1
2x6	3,3	13,05	273	Cca- s1b, d1, a1
2x10	1,91	14,80	385	Cca- s1b, d1, a1
2x16	1,21	17,00	544	Cca- s1b, d1, a1
3G1,5	13,3	10,20	155	Cca- s1b, d1, a1
3G2,5	7,98	11,20	194	Cca- s1b, d1, a1
3G4	4,95	12,40	249	Cca- s1b, d1, a1
3G6	3,3	13,70	325	Cca- s1b, d1, a1
3G10	1,91	15,50	466	Cca- s1b, d1, a1

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)	Clase
3x16	1,21	18,00	679	Cca- s1b, d1, a1
3x25	0,78	21,85	979	Cca- s1b, d1, a1
3G35	0,554	23,75	1.290	Cca- s1b, d1, a1
4G1,5	13,3	11,20	176	Cca- s1b, d1, a1
4G2,5	7,98	12,25	217	Cca- s1b, d1, a1
4G4	4,95	13,30	294	Cca- s1b, d1, a1
4G6	3,3	14,85	390	Cca- s1b, d1, a1
4G10	1,91	16,70	565	Cca- s1b, d1, a1
4x16	1,21	19,65	837	Cca- s1b, d1, a1
4x25	0,78	24,75	1.204	Cca- s1b, d1, a1
4x35	0,554	27,05	1.615	Cca- s1b, d1, a1
4x50	0,386	31,20	2.284	Cca- s1b, d1, a1
5G1,5	13,3	12,00	201	Cca- s1b, d1, a1
5G2,5	7,98	13,15	245	Cca- s1b, d1, a1
5G4	4,95	14,50	348	Cca- s1b, d1, a1
5G6	3,3	16,10	459	Cca- s1b, d1, a1
5G10	1,91	18,15	670	Cca- s1b, d1, a1
5G16	1,21	21,35	991	Cca- s1b, d1, a1
5G25	0,78	26,60	1.447	Cca- s1b, d1, a1
5G35	0,554	29,95	1.954	Cca- s1b, d1, a1
5G50	0,386	34,85	2.754	Cca- s1b, d1, a1
5G70	0,272	39,75	3.841	Cca- s1b, d1, a1
6G1,5	13,3	10,60	162	Eca
6G2,5	7,98	11,80	224	Eca
7G1,5	13,3	10,60	177	Eca
7G2,5	7,98	13,75	315	Eca
7G6	3,3	16,40	537	Eca

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
 Colegiación: 25/09/2021
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 Los datos contenidos en esta página, son meramente informativos y no representan un compromiso contractual. Asimismo, se reserva el derecho de modificar sus especificaciones técnicas sin previo aviso.

cablesrct.com

Sede ZARAGOZA
 T. 976 500 120
 info@rct.es

Delegación BARCELONA
 T. 93 307 95 62
 barna@rct.es

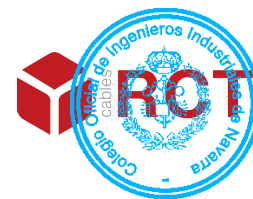
Delegación MADRID
 T. 91 691 85 48
 madrid@rct.es

Delegación SEVILLA
 T. 954 354 946
 sevilla@rct.es

Delegación VALENCIA
 T. 96 375 90 70
 valencia@rct.es

Cables 0,6/1 kV

RZ1-K (AS) 0,6/1 kV CPR



Dimensiones

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)	Clase
7G10	1,91	18,30	790	Eca
8G1,5	13,3	11,70	206	Eca
8G2,5	7,98	13,10	305	Eca
10G1,5	13,3	13,25	265	Eca
10G2,5	7,98	14,95	375	Eca
12G1,5	13,3	13,30	286	Eca
12G2,5	7,98	14,95	404	Eca
14G1,5	13,3	15,00	345	Eca
14G2,5	7,98	15,90	452	Eca
14G6	3,3	20,80	938	Eca
16G1,5	13,3	15,20	365	Eca
16G2,5	7,98	17,00	513	Eca
19G1,5	13,3	16,60	433	Eca
19G2,5	7,98	17,85	585	Eca
24G1,5	13,3	20,00	614	Eca
24G2,5	7,98	19,75	719	Eca
30G1,5	13,3	20,00	635	Eca

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

25/09/2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA



Los datos contenidos en esta página, son meramente informativos y no representan un compromiso contractual. Así mismo Cables RCT, dentro de su proceso de mejora continua, se reserva el derecho de modificar sus especificaciones técnicas sin previo aviso.

cablesrct.com

Sede ZARAGOZA
T. 976 500 120
info@rct.es

Delegación BARCELONA
T. 93 307 95 62
barna@rct.es

Delegación MADRID
T. 91 691 85 48
madrid@rct.es

Delegación SEVILLA
T. 954 354 946
sevilla@rct.es

Delegación VALENCIA
T. 96 375 90 70
valencia@rct.es



Visión general

Presentación	For small to medium businesses, Easy UPS 1 Ph On-Line provides essential power protection for unstable power conditions, ensuring consistent and reliable connectivity at the most critical moments.
Plazo de entrega	Generalmente en existencias

Principal

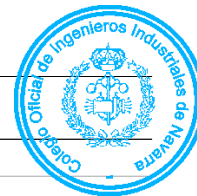
Main Input Voltage	230 V
Other Input Voltage	220 V 240 V
Main Output Voltage	230 V
Other Output Voltage	220 V 240 V
Potencia nominal en W	800 W
Potencia nominal en VA	1000 VA
Plug standard	IEC 60320 C14
Output connection type	3 IEC 60320 C13
Longitud de cable	1,50 m
Número de cables	1
Provided equipment	1 IEC 60320 C13 to Schuko cable de potencia 1 IEC 60320 C13 to C14 cable de potencia 1 USB cable 1 Cable de configuración RS-232 Manual de usuario

General

Max runtime	4 min
Number of power module filled slots	0
Number of power module free slots	0
Redundant	No

Descripción física

Color	Negro - tipo de cable: RAL 7010)
Altura	22,3 cm
Anchura	14,5 cm
Profundidad	28,8 cm
Peso del producto	9,3 kg
Ubicación de montaje	Frontal
Soporte de montaje	Suelo
Mounting preference	No preference
Tipo de montaje	En cordón de luminaria
USB compatible	Yes
Posición de montaje	Vertical



Entrada

Barras de separación	110...285 V hardware 160...280 V carga completa
Frecuencia de red	40-70 Hz autodetección

Salida

Maximum configurable power in VA	1000 VA
Potencia máx. configurable (vatios)	800 W
Frecuencia de salida (sincronizado para principales)	50/60 Hz +/- 3 Hz sincronizado para principales
Topología	Online de doble conversión
Tipo de forma de onda	Onda senoidal
La ranura para destornillador	88 % - tipo de cable: carga completa)
Información adicional	Configurable para 220:tensión nominal de salida 230 o 240
Bypass type	Derivación interna (automática y manual)
Crest factor ((*))	3:1

Conformidad

Certificaciones de producto	CE UKCA
Normas	EN/IEC 62040-1:2019/A11:2021 EN/IEC 62040-2:2006/AC:2006 EN/IEC 62040-2:2018

Descripción medioambiental

Temperatura ambiente de funcionamiento	0...40 °C
Humedad relativa	0...95 % sin condensación
Altitud máxima de funcionamiento	0...3000 m
Temperatura ambiente de almacenamiento	-20...50 °C
Humedad Relativa de Almacenamiento	0...95 % sin condensación
Altitud de almacenamiento	0...15000 m
Nivel acústico	50 dBA
Disipación de calor	372 Btu/h
Grado de protección IP	IP20

Baterías y tiempo de autonomía

Tipo de batería	Batería de plomo y ácido
Voltaje de batería	24 V
Módulos de baterías incluidos	1
Ranuras de la batería vacías	0
Tiempo típico de recarga	4 H
Vida de la batería	3...5 yr
Suministro de carga de baterías (vatios)	38 W nominal

Comunicaciones & Gestión

Alarma Acústica	Alarma, si funciona con batería: alarma característica de batería baja: alarma de tono continuo de sobrecarga
Panel de Control	Consola de estado y control lcd multifunción
Ranuras libres	1

Protección y Filtro contra Picos de Voltaje

Medición de Energía de Picos de Voltaje (Julios)	600 J
---	-------

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Unidades de embalaje

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Height	33 cm
Package 1 Width	23,5 cm
Package 1 Length	36,5 cm
Package 1 Weight	10,6 kg

Sostenibilidad de la oferta

Reglamento REACH	Declaración De REACH	Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO Profesional
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE	
Sin mercurio	Si	
Información sobre exenciones de RoHS	Si	
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China	
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.	

Garantía contractual

Periodo de garantía	2 años para reparaciones o recambios	25/01 2024
---------------------	--------------------------------------	---------------





Grupo 3E
Eficiencia Energética



ANEXO E

Pliego de Condiciones Técnicas

“TURBINA HIDRÁULICA EN LA ENTRADA DE AGUA DE LA
POTABILIZADORA DEL EMBALSE DE URDALUR”

Mank
s a k a n a 

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



ÍNDICE

ÍNDICE	2
1. DATOS GENERALES	3
1.1. Objeto del contrato	3
1.2. Emplazamiento.....	3
Ejecución de la obra	3
Puesta en marcha	3
Legalización de la instalación.....	3
2. CONDICIONES TÉCNICAS.....	4
2.1. Normativa	4
2.2. Requisitos mínimos de los equipos	5
Bypass	5
Estructura de soporte.....	5
Turbina hidráulica	6
Sistema de potencia y control	7
2.3. Documentación técnica mínima a presentar.....	8
2.4. Garantías	8
2.5. Plazo de ejecución	9

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



1. DATOS GENERALES

1.1. Objeto del contrato

El presente Pliego pretende fijar las condiciones técnicas necesarias para proceder a la ejecución de las obras de la instalación de una turbina hidráulica para la producción de energía eléctrica en la potabilizadora de Urdalur, para la Mancomunidad de Sakana de acuerdo con el Proyecto redactado para tal fin.

1.2. Emplazamiento

Los trabajos a realizar, son los descritos en la memoria específica incluida en el presente proyecto y redactada por Grupo 3E.

Además, se han de realizar las siguientes operaciones:

Ejecución de la obra

El adjudicatario deberá presentar una planificación de cómo realizará los trabajos descritos en el Proyecto.

La actuación comenzara por la fabricación y montaje de la estructura que soportara la turbina. Dicha parte se realizará en coordinación con la mancomunidad, pero sin necesidad de cortar el suministro eléctrico o de agua de la potabilizadora.

La segunda fase comprenderá la modificación del circuito hidráulico. Al necesitar realizar un corte en el suministro de agua proveniente de la presa, dicha actuación se programará con los técnicos responsables con la suficiente antelación.

La tercera fase comprende el montaje y conexionado de la turbina hidráulica, tarea que puede realizarse sin perjuicio al normal funcionamiento de la potabilizadora.

Por último, se realizará la conexión eléctrica de la turbina con el cuadro eléctrico general. El corte de tensión necesario para esta operación se coordinará con los técnicos de la planta.

Puesta en marcha

La programación y puesta en marcha de la instalación se realizará en colaboración con los técnicos que gestionan la planta potabilizadora.

Legalización de la instalación

Se procederá a la legalización de las instalaciones realizadas según el REEIAE y el REBT, entregando la instalación a la Propiedad completamente legalizada.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



2. CONDICIONES TÉCNICAS

2.1. Normativa

Se tendrá en cuenta toda la normativa aplicable, reglamentación vigente, detallándose en este pliego un listado de la más significativa.

Se cumplirá con:

- Ley 7/2007, 9 de Julio, Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Real decreto 297/1995, Reglamento de Calificación Ambiental.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 614/2001. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real decreto 314/2006, Código Técnico de la Edificación de Protección contra Incendios en los Edificios.
- Real decreto 1371/2007, Protección frente al ruido.
- Real decreto 314/2006, Código Técnico de la Edificación de Condiciones Térmicas en los Edificios.
- Real decreto 1027/2007, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Decreto 293/2009, Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2.2. Requisitos mínimos de los equipos

El objetivo fundamental de la instalación es generar energía eléctrica a partir del caudal de agua que entra en la potabilizadora para abastecer los consumos que en esta se dan y, en el caso de que no haya suficiente recurso energético disponible, tener la opción de alimentar las cargas desde la red pública. La instalación funcionará normalmente conectada a la red eléctrica.

En el funcionamiento en modo conectado, la red eléctrica se utilizará como back-up y como sistema generador de red aprovechando su robustez y, a través de la generación de la turbina, se buscará minimizar, y si es posible evitar, el consumo de la red en todo momento.

Bypass

El bypass se fabricará y montará siguiendo el diseño y los planos incluidos en el proyecto. El material empleado para todas las partes será acero inoxidable AISI 304L.

En bypass incluirá las siguientes piezas y todos los complementos necesarios para su montaje:

- 03_01_Tubería de bifurcación
- 03_02_Codo 1
- 03_03_Codo 2
- 03_04_Reducción DN300 - DN250

Esta parte incluye la fabricación, montaje y puesta en marcha del sistema de bypass, mediante los medios humanos, materiales y de maquinaria necesarios para ello.

Cualquier cambio en la ejecución de dicha parte de la instalación será consultado a la dirección de obra facultativa.

Estructura de soporte

La estructura de soporte de la turbina y su bancada se fabricará y montará siguiendo el diseño y los planos incluidos en el proyecto.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



El material empleado para la estructura será acero estructural e ira pintada con imprimación y pintura de tipo esmalte.

La plataforma se cubrirá con penales tramex de 30 mm de alto y las dimensiones indicadas en los planos.

La barandilla se montará siguiendo la existente actualmente, adecuándola a su posición y forma.

En conjunto incluirá las siguientes piezas y todos los complementos necesarios para su montaje:

- 02_01_Viga de base
- 02_02_Marco
- 02_03_Tubo desagüe
- 02_04_Perfil en L
- 02_05_Tramex 1
- 02_06_Tramex 2
- 02_07_Tramex 3
- 02_08_Barandado 1
- 02_09_Barandado 2
- 02_10_Barandado 3

Esta parte incluye la fabricación y montaje del sistema de bypass, mediante los medios humanos, materiales y de maquinaria necesarios para ello.

Cualquier cambio en la ejecución de dicha parte de la instalación será consultado a la dirección de obra facultativa.

Turbina hidráulica

La turbina hidráulica, el componente clave de la instalación, será de características iguales o superiores a las indicadas en el pliego. Dicho equipo se montará siguiendo el diseño y los planos incluidos en el proyecto.

El montaje de la turbina incluirá las siguientes piezas y todos los complementos necesarios para su montaje:

- Turbina Banki de flujo cruzado de 15 kW y 110 l/s.
- Válvula de entrada DN250 PN10

La turbina hidráulica a instalar deberá demostrar que como mínimo cumple e iguala las siguientes características y prestaciones:

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





- Microturbina compuesta por un conjunto de turbina Banki/Flujo cruzado y generador asíncrono de eje horizontal con transmisión mediante poleas y correa dentada de alto rendimiento.
- Todo el grupo turbina-multiplicador-generador estará montado sobre un chasis en acero que simplifica notablemente la instalación y la obra civil necesaria y vendrá probado y ensayo desde fabrica
- El rodete está realizado en acero Inox AISI 304
- El sistema de regulación del caudal debe ser continuo desde el 10% del caudal nominal hasta el 100% el caudal nominal mediante clapeta interna actuada mediante servomotor eléctrico de corriente alterna 220 V. La regulación debe ser capaz de adecuarse constantemente a los caudales disponibles.
- Esta sencilla solución de la automatización evita el empleo del sistema oleohidráulico y reduce notablemente los costes de mantenimiento, eliminando la posibilidad de contaminación alguna en el agua. Por esta razón, no se empleará grupo hidráulico alguno para el accionamiento de los mecanismos.
- El generador estará fijado una base móvil que facilita el posicionamiento y nos permite dar el valor de tensión necesaria a la correa dentada de transmisión.
- Válvula de mariposa de tipo wafer DN300 PN10 accionada para activador eléctrico 24 Vdc
- Fabricante reconocido y que cumple con las normas ISO 5001 e ISO 9001.
- Garantía del equipo 5 años.

Esta parte incluye el suministro, montaje y puesta en marcha de la turbina y sus complementos, mediante los medios humanos, materiales y de maquinaria necesarios para ello.

Cualquier cambio en la ejecución de dicha parte de la instalación será consultado a la dirección de obra facultativa.

Sistema de potencia y control

El sistema de control y potencia se montará, programará y pondrá en marcha siguiendo el diseño y los esquemas incluidos en el proyecto.

El material empleado dispondrá de unas características y prestaciones iguales o superiores a los incluidos en el proyecto.

En conjunto incluirá las siguientes piezas y todos los complementos necesarios para su montaje:

- Acometida general y cableado de comunicación
- Protecciones eléctricas
- PLC y sistema de control

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



- Sistema de visualización mediante pantalla y acceso remoto
- Sistema de alimentación de emergencia (SAI)
- Sistema de comunicación 4G

Esta parte incluye el montaje, programación y puesta en marcha del sistema eléctrico y de control de la turbina, mediante los medios humanos, materiales y de maquinaria necesarios para ello.

Cualquier cambio en la ejecución de dicha parte de la instalación será consultado a la dirección de obra facultativa.

2.3. Documentación técnica mínima a presentar

Los equipos deberán ir acompañados de un manual de instrucciones en la lengua o lenguas oficiales que contendrá como mínimo, la información citada en la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas.

Los equipos llevarán de forma visible, legible e indeleble, como mínimo las indicaciones siguientes:

- La razón social y la dirección completa del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado,
- La designación de la máquina,
- El marcado CE,
- La designación de la serie o del modelo,
- El número de serie, si existiera,
- El año de fabricación, es decir, el año del final del proceso de fabricación.

2.4. Garantías

Las ofertas deberán contemplar una garantía mínima para el material suministrado, contra defectos de fabricación y de su montaje de 2 años, para cualquier elemento o material de la instalación que provoque un fallo total o parcial.

Los defectos mecánicos debidos a fallas de material, ejecución o fabricación por parte del fabricante deben quedar debidamente reflejados en los términos de garantía acordados.

En cada máquina o grupo de máquinas, se establecerá una fecha de prueba con el objeto de poder efectuar la recepción provisional, para el plazo mínimo de garantía de un año, en el cual su funcionamiento ha de ser perfecto, comprometiéndose la empresa suministradora a reponer por su cuenta las piezas que aparezcan deterioradas a causa de una defectuosa construcción o instalación y a subsanar por su cuenta las anomalías o irregularidades de funcionamiento que impidan su uso normal.



Todos los términos de garantía deben ser acordados entre el suministrador y el fabricante, considerándose necesario que todos los aspectos y componentes a los que afecte la misma queden reflejados y recogidos en el documento de garantía.

Durante el periodo de garantía, la empresa adjudicataria estará obligada a la reparación o sustitución de los componentes dañados o defectuosos por causas imputables al suministrador o al fabricante.

Finalizado el plazo de garantía sin que se haya producido incidencia alguna, la empresa adjudicataria quedará exenta de responsabilidad por razón del material suministrado.

2.5. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución y puesta en marcha de la instalación será de seis meses desde la contratación de la obra.

El adjudicatario deberá presentar un plan de obra donde especifique la duración y la fecha para la ejecución de cada una de las tareas.

Habilitación
Profesional
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090




Grupo 3E
Eficiencia Energética



ANEXO F

Estudio básico de seguridad y salud.

“TURBINA HIDRÁULICA EN LA ENTRADA DE AGUA DE LA
POTABILIZADORA DEL EMBALSE DE URDALUR”

Mank
s a k a n a 

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



ÍNDICE

ÍNDICE	2
1 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	4
2 DATOS GENERALES DE LA OBRA	5
2.1 TITULAR	5
2.2 EMPLAZAMIENTO	5
2.3 DATOS DEL PROYECTO	6
2.4 DURACIÓN DE LA OBRA Y NÚMERO DE TRABAJADORES PREVISTOS.....	6
2.5 FIGURAS PARTICIPES EN EL PROYECTO Y SU PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	6
2.6 TRABAJOS A REALIZAR	6
3 RIESGOS GENERALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS	7
3.1 RIESGOS GENERALES	7
4 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS EN OBRA	13
4.1 HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS	13
4.2 HERRAMIENTAS MANUALES	16
4.3 CAMIÓN PLUMA.....	17
4.4 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	18
4.5 LÍNEAS DE VIDA	19
5 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA	21
6 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	22
7 CONSIDERACIONES GENERALES PARA LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	22
8 CONSIDERACIONES GENERALES PARA LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	22
9 PLAN DE ACTUACIÓN FRENTE A EMERGENCIA MEDIDAS BÁSICAS DE EMERGENCIA	24
9.1 ACTUACIONES A REALIZAR EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE	24
10 LEGISLACIÓN APLICABLE EN OBRA.....	26
11 OBLIGACIONES DEL/LA PROMOTOR/A.....	27
12 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	27
13 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	27



14	OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	8
15	OBLIGACIONES DE LOS/AS TRABAJADORES/AS AUTÓNOMOS/AS	29
16	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	30
17	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	30
18	DERECHOS DE LOS/AS TRABAJADORES/AS	31

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240090	Habilitación Profesional	Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
	25/01 2024	

1 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Los objetivos de este estudio básico de seguridad y salud 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.

En resumen, los objetivos del Presente Plan de Seguridad son los siguientes:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad entre las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Describir la clase de medidas a adoptar en función del riesgo potencial.
- Detectar anticipadamente los riesgos que se deriven de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan dentro de lo posible estos riesgos.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinarias que se les encomiende.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



2 DATOS GENERALES DE LA OBRA

2.1 TITULAR

Titular: Mancomunidad De Sakana
CIF: P3117786H
Dirección: Calle Uriz, 38, Lakuntza, 31830, Navarra
Teléfono: 948 46 48 67
Correo electrónico: info@sakana-mank.com

2.2 EMPLAZAMIENTO

Dirección: Ctra Zegama S/N 1, Ziordia, 31809, Navarra
Coordenadas UTM: X:562.857 30N Y:4.751.965
Paraje: Altzania
Polígono: 2
Parcela rustica: 261
Referencia catastral: 310000000001135267UQ
C.P.: 31809
CUPS: ES0021000011769276MN

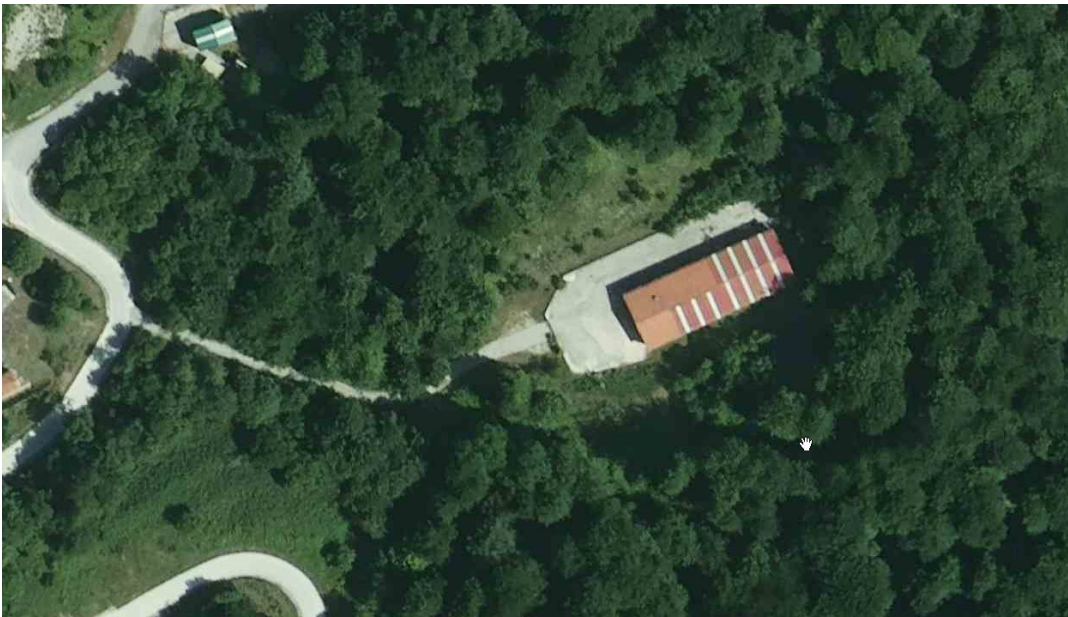


Imagen 1: Ubicación de la instalación.

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



COIINNA



2.3 DATOS DEL PROYECTO

El proyecto objeto del presente plan de seguridad y salud define la instalación de una turbina hidráulica para autoconsumo con conexión a red en la potabilizadora de Urdalur.

- Tipo de Obra: Instalación microturbina para generación energía eléctrica.
- Potencia eléctrica instalada: 15 kW
- Presupuesto de contrato estimado: 91.517,58 € más IVA.

2.4 DURACIÓN DE LA OBRA Y NÚMERO DE TRABAJADORES PREVISTOS

La duración prevista de los trabajos objeto de esta obra es de 6 meses a contar desde la fecha de contratación. Se estima un plazo de 4 meses de replanteo y recepción del material, incluido en el plazo total de seis meses.

El número previsto de trabajadores para desarrollar los trabajos objeto de este plan es de 4.

2.5 FIGURAS PARTICIPES EN EL PROYECTO Y SU PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

A continuación se detallan las diferentes figuras participes en el proyecto y su gestión.

- Promotor: Mancomunidad De Sakana.
- Proyectista y dirección facultativa: Ion Irañeta López de Dicastillo.
- Coordinador de seguridad: Dirección facultativa.
- Recurso preventivo: persona designada por la empresa adjudicataria.

2.6 TRABAJOS A REALIZAR

- DESMONTAJE Y MONTAJE DE BYPASS
 - Desmontaje de conducción existente.
 - Montaje de bypass.
- MONTAJE DE ESTRUCTURA
 - Montaje de estructura de soporte.
 - Montaje de plataforma tramex.
 - Montaje de barandilla.
- INSTALACIÓN DE TURBINA HIDRÁULICA
 - Instalación de turbina hidráulica sobre soporte.
 - Conexiónado hidráulico de turbina.
- INSTALACIÓN DE SISTEMA DE POTENCIA Y CONTROL
 - Instalación de líneas de potencia y comunicación.
 - Instalación de sistema de control.
 - Conexiónado.
- PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA
 - Programación de sistema de control.
 - Pruebas de funcionamiento y calibrado.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



- Puesta en marcha definitiva.

3 RIESGOS GENERALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS

3.1 RIESGOS GENERALES

A continuación, se identifica el listado de los riesgos que conlleva la ejecución de los trabajos, así como las medidas preventivas a adoptar.

CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Es el principal riesgo que aparece en este tipo de trabajos.

SITUACIONES:

- Al montar bypass y estructura.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se dispondrán las barandillas necesarias y si no fuese posible, se emplearán métodos de protección individual.

CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Este riesgo aparece, cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que puedan producir una caída por tropiezo o resbalón, (materiales mal apilados, objetos abandonados en la obra, terrenos irregulares, barro, caminar sobre paneles o piezas de estructura, etc.).

SITUACIONES:

- Materiales, herramientas u otros objetos abandonados por el suelo, sobre todo en las zonas de tránsito.
- Irregularidades y mal estado de los apilamientos de material.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Mantener la obra ordenada y limpia, utilizando las zonas de acopio y las zonas dedicadas a los contenedores de desechos de obra.
- En función del estado del terreno y la climatología existente los trabajadores utilizarán unas botas de seguridad adecuadas.

CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME, DERRUMBAMIENTO O DESPRENDIDOS

El riesgo existe por la posibilidad de desplomes de materiales, o herramientas.

SITUACIONES:

- Caída de materiales en el izado y montaje.

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO Habilitación Profesional	25/01 2024
	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240090



- Caída de herramientas de un trabajador.
- Caída de materiales.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- El material que se esté instalando estará amarrado hasta su amarre fijo.
- Las herramientas susceptibles de producir algún daño en su caída, estarán correctamente amarradas.
- Se delimitarán y señalizarán las zonas de trabajo, evitando que terceras personas se sitúen bajo las cargas suspendidas durante el izado como bajo la plataforma elevadora.

CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN

Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de los trabajos, o en operaciones de transporte, manipulación y montaje de materiales.

SITUACIONES:

- Caída de materiales, al manipularlos en las zonas de trabajo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- En ningún caso se volarán cargas suspendidas por encima de los trabajadores.
- Los ganchos, cadenas o eslingas estarán en buen estado de conservación y serán de las características adecuadas al peso a mover.

PISADAS SOBRE OBJETOS

Este riesgo aparece, cuando existen en el suelo objetos, materiales o irregularidades, que al ser pisado puedan producir una lesión sin caída, (esguince, pinchazo, torceduras, etc.).

SITUACIONES:

- Materiales, herramientas u otros objetos abandonados por el suelo, sobre todo en las zonas de tránsito.
- Irregularidades y mal estado del terreno.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Mantener la obra ordenada y limpia, utilizando las zonas de acopio y las zonas dedicadas a los contenedores de desechos de obra.
- En función del estado del terreno, de la peligrosidad que supone caminar por las chapas de la cubierta, y teniendo en cuenta los trabajos a realizar, los trabajadores utilizarán unas botas de seguridad adecuadas.

CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES

El riesgo se produce por choques o golpes con partes salientes de máquinas, elementos auxiliares de estructura, estrechamientos en zonas de paso, etc.

SITUACIONES:

- Trabajos en posiciones forzadas o de pequeñas dimensiones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Mantener la zona de trabajo despejada de máquinas y elementos auxiliares.
- Se mantendrán protegidas las aristas vivas de los elementos salientes.

CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES

Posibilidad de recibir un golpe en la colocación o aproximación de elementos necesarios para el montaje.

SITUACIONES:

- Mala distribución del personal en las zonas de trabajo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Correcta distribución de los equipos de trabajo de forma que no se puedan molestar en la ejecución de trabajos no coordinados.

GOLPES Y/O CORTES POR OBJETOS Y/O HERRAMIENTAS

Riesgo de lesiones producidas por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas, útiles manuales, etc.

SITUACIONES:

- Uso de herramientas manuales, (tijeras, atornilladores, etc.).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se utilizarán herramientas en buen estado.
- Cada tipo de herramienta será utilizada para los trabajos para los que ha sido diseñada.
- Los trabajadores utilizarán los EPIs adecuados a las tareas que estén realizando y al tipo de herramienta que estén usando; como medida general, ropa de trabajo, botas de seguridad, casco y guantes.
- Las máquinas con riesgos especiales serán únicamente utilizadas por personal cualificado y autorizado.

SOBRESFUERZOS, POSTURAS INADECUADAS O MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO Habilitación Profesional	25/01 2024
	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240090





Posibilidad de lesiones músculo – esqueléticas (en la región lumbar, del miembro superior o de otras regiones corporales) y/o fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. (Ejemplos: manutención manual de carga, manejo inadecuado de cargas, trabajo en asiento inadecuado, introducción de datos en ordenador, etc.)

SITUACIONES

- En trabajos manuales por esfuerzo excesivo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Cada trabajador realizará los trabajos físicos de acuerdo con su capacidad (R.D. 487/97 y su Guía Técnica).

EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS AMBIENTALES EXTREMAS

Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor y frío excesivo.

SITUACIONES

- Días con climatología muy adversa (no extrema): frío o calor.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los trabajos dispondrán de ropa de trabajo en función de la climatología del lugar y en casos extremos se abandonará el trabajo.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Riesgo de daños por instalaciones eléctricas de cualquier tipo. (Falta de elementos de protección, manipulación indebida de la instalación, conexiones, cables y enchufes en mal estado, cuadros de mando, bornes, etc.)

SITUACIONES

- Manipulación del cuadro eléctrico de obra.
- En reparaciones y mantenimiento sin el material y cualificación requerida.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El cuadro eléctrico de obras estará debidamente protegido y a él sólo tendrá acceso personal autorizado.
- Los alargadores para máquinas manuales, estarán en perfecto estado, y serán colocados de forma que no puedan ser dañados por el paso de vehículos.

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090
COIINVA



- Las reparaciones se realizarán con los materiales y las condiciones adecuadas siempre por técnicos autorizados.

5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

Todas las medidas preventivas indicadas en el presente apartado, son de obligado cumplimiento para todo el personal de la obra:

1. Mantener la obra ordenada y limpia, utilizando las zonas de acopio de materiales separadas de las circulaciones de vehículos y las zonas de trabajo.
2. Todo el personal utilizará casco, gafas y botas de seguridad y guantes certificados. En general, todo elemento de protección deberá tener el marcado CE.
3. Utilizarán, además, botas de goma y traje de agua cuando las condiciones climatológicas así lo exigieran.
4. Deberán mantenerse despejados los accesos y los pasos dentro de la obra para evitar caídas y golpes.
5. Se llevarán prendas bien ajustadas al cuerpo, sobre todo en las cercanías de los mecanismos en movimiento susceptibles de atrapar la indumentaria de operarios próximos.
6. Se procurará no meter manos ni dedos en aberturas o entre objetos, que puedan ocasionar atrapamientos.
7. Durante el montaje y desmontaje, vigilar para que nadie se encuentre debajo de la zona afectada y utilizar los equipos de protección individual (arneses, cuerdas, etc.) contra caídas.
8. Se mantendrán limpios de cascotes, recortes y escombros, los lugares de trabajo; se limpiarán conforme se avance, apilándolo y recogiendo inmediatamente para su vertido en contenedores, o en los lugares previstos para tales efectos.
9. No lanzar ciegamente materiales desde un puesto de trabajo en altura, (ni a ningún lugar en el que pueda aparecer alguna persona y ser causa de golpes), para no herir a los compañeros que trabajan en un nivel inferior.
10. Para la elevación normal de cargas y herramientas se realizará adoptando posturas correctas para tales efectos, como es elevar la carga con la espalda recta, los brazos extendidos y cerca del cuerpo, etc.
11. No almacenar palets en altura, para evitar posibles golpes y aplastamientos.
12. No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para las grúas y demás aparatos de elevación.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





13. Todos los cables y las mangueras se deberán colocar de forma ordenada, colgándolos, siempre que sea posible de pies derechos.
14. Vigilar el buen estado de las cuerdas, cadenas, eslingas, ganchos, etc.
15. Aislar las eslingas, cuerdas y cadenas de las aristas vivas, evitando así su rotura fortuita.
16. Para aquellos trabajos puntuales en los que se constate que técnicamente no fuera posible la utilización de protecciones colectivas se podrá utilizar el arnés de seguridad y elementos de amarre debidamente anclados a lugar que ofrezca suficientes garantías de resistencia y con la precaución de que antes de soltar el cinturón de un mosquetón se asegurará que está conectado a otro, con el fin de no quedar nunca sin amarre.
17. No se circulará nunca sin pasarela sobre tejados de materiales frágiles, por ejemplo, vidrio, amianto-cemento o materias plásticas.
18. Se extremarán las precauciones, para no realizar movimientos bruscos sobre superficies mojadas a nivel del suelo para evitar caídas; en cuanto a trabajos en altura, se suspenderán los trabajos en los casos en los que los elementos sobre los que se deba circular puedan ser deslizantes o pueda existir algún peligro de inestabilidad.
19. La iluminación con luminarias portátiles se hará mediante portalámparas estancos, con mango aislante y rejilla de protección de bombilla.
20. Se dispondrá de puesta a tierra en todas las tareas de corriente de la luz de obra, asimismo se comprobará periódicamente el funcionamiento correcto de los diferenciales mediante el pulsador de prueba, y se revisará el estado correcto de las mangueras, así como su distribución por la obra.
21. Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
22. No se anularán, bajo ningún concepto, las tomas de tierra de maquinaria eléctrica, para evitar los riesgos de electrocución.
23. Para evitar riesgos de electrocución:
 - Sólo un electricista cualificado y designado, puede instalar, modificar, reparar y mantener las instalaciones eléctricas, herramientas o cualquier elemento en general, (no “bricolear” nunca, ni modificar una instalación eléctrica).
 - Se manipulará con prudencia las conexiones y clavijas.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





- No se colocarán cables sobre aristas vivas, (los aislamientos de los cables eléctricos son los garantes de su seguridad).
- Se utilizarán clavijas y tomas normalizadas, y las lámparas, únicamente las reglamentarias
- Vigilar atentamente el buen estado de las herramientas eléctricas portátiles, de su cable de alimentación, de las clavijas, etc., hay que proteger al máximo las canalizaciones eléctricas contra los riesgos de aplastamiento, cizalladura, cortes, etc., (debe reemplazarse todo cable estropeado).
- Empalmarlas correctamente a los cofres de alimentación previstos para este efecto.
- Para retirar una clavija de una toma de corriente, tirar de la clavija, nunca del cable de alimentación.
- Después de un choque o una caída, no utilizar una herramienta eléctrica portátil antes de que haya sido verificada por una persona competente.
- No se utilizarán las herramientas eléctricas portátiles en el exterior en caso de lluvia.

4 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS EN OBRA

4.1 HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y medidas preventivas apropiadas para la utilización de pequeñas herramientas eléctricas: taladro percutor, martillo rotativo, disco radial, etc.

RIESGOS PREVISIBLES

- Atrapamiento por manipulación de útiles y herramientas.
- Golpes y cortes.
- Quemaduras.
- Proyecciones de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Incendio, explosiones.
- Afecciones en las vías respiratorias provocadas por el polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Ruido y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS

1. Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento o tomas de tierras apropiadas.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



2. Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamiento, o de contacto con la energía eléctrica, así como los elementos móviles de trabajo.
3. Comprobar regularmente las clavijas y el cable de alimentación de las máquinas-herramientas y, en caso, de deterioro, cambiarlo.
4. Preservar el cable de alimentación, y no tirar de éste para desconectar la clavija de la base de enchufe. Proteger el cable contra el calor, el aceite y los cantos agudos o afilados.
5. Mantener las empuñaduras secas y exentas de aceite y grasa.
6. Las transmisiones motrices por correas o mediante engranajes mecánicos, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
7. Delimitación adecuada de zonas de trabajo, vigilante de chispas si fuera necesario.
8. Las operaciones de mantenimiento se realizarán conforme a las instrucciones del fabricante, y con la herramienta parada e incluso desenchufada si fuera necesario.
9. Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas, en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
10. Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.
11. Se utilizarán los recambios descritos por el fabricante y en los intervalos establecidos. En ambientes húmedos, la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
12. Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en lo que existen productos inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.
13. Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
14. Observar en todo momento las instrucciones de mantenimiento de las máquinas-herramientas y las indicaciones para el cambio de los útiles.
15. El personal que maneje máquinas-herramientas debe conocer su manipulación, así como la de sus útiles.



16. Evitar toda puesta en marcha accidental de las máquinas-herramientas.
17. Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro abandonadas en el suelo o en marcha, aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.
18. No coger los taladros por la broca mientras estén conectados a la red eléctrica, se deben coger siempre por la empuñadura.
19. No llevar los taladros con el dedo puesto sobre el interruptor mientras estén conectados a la red eléctrica. Cerciórese de que el interruptor esté desconectado al efectuar la conexión del taladro a la red eléctrica.
20. Utilizar en cada momento las herramientas adecuadas. No utilizar herramientas para fines y trabajos para los cuales no han sido previstos.
21. Mantener el orden en el trabajo. El desorden aumenta el peligro de accidente.
22. Guardar las herramientas en un lugar seguro. Las herramientas no empleadas deben guardarse en un lugar seco y cerrado.
23. Evitar las posturas que causen cansancio. Cuidar que la posición de trabajo sea segura y de que se conserva el equilibrio en todo momento.
24. Las piezas de trabajo deberá estar fijadas convenientemente.
25. La zona de trabajo estará perfectamente delimitada y señalizada.
26. Las máquinas se cogerán con las dos manos y con movimientos controlados, armoniosos.
27. Asegurase de que no existen circuitos eléctricos antes de realizar trabajos de perforación.
28. Delimitación, apantallamiento de zonas con riesgos de proyecciones, incendio o explosiones, extintores a pie de tajo, mantas ignífugas.
29. En el caso concreto de la utilización de radiales se deberá utilizar pantalla facial homologada.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado.
- Mono de trabajo y traje de agua.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera.
- Botas de agua de seguridad con plantilla y puntera.
- Guantes de cuero y/o de goma o P.V.C.
- Mandil, polainas y muñequeras.

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090


- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Pantalla de seguridad antiproyecciones.
- Mascarillas de protección contra el polvo.
- Protectores auditivos.

4.2 HERRAMIENTAS MANUALES

RIESGOS PREVISIBLES

- Golpes.
- Cortes.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída por manipulación.

MEDIDAS PREVENTIVAS

1. Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
2. Ante de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
3. Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
4. Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
5. Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
6. Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.
7. La zona de trabajo estará delimitada y señalizada.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado.
- Mono de trabajo y traje de agua.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera.
- Botas de agua con plantilla y puntera.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO Profesional	25/01 2024
	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240090 

4.3 CAMIÓN PLUMA

RIESGOS PREVISIBLES

- Vuelco de la máquina.
- Atropello de personas.
- Atrapamiento.
- Golpes y choques.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída a distinto nivel.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

1. No se usará el teléfono móvil durante el manejo de la grúa.
2. Se aconseja el empleo de camión dotado de botonera a distancia.
3. Sacar, siempre a tope, los gatos estabilizadores.
4. Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
5. Las maniobras de carga y descarga, serán dirigidas por un jefe de maniobra, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
6. Los ganchos de cuelgue, estarán dotados de pestillos de seguridad.
7. Se prohíbe, expresamente, sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante de la grúa, en función de la extensión brazo-grúa.
8. El operador de grúa tendrá, en todo momento, a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán, expresamente, dirigidas por un jefe de maniobra, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
9. Las rampas para acceso del camión grúa, no superarán inclinaciones del 20% como norma general, en prevención de los riesgos de atrapamiento o vuelco.
10. Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).

Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Habilitación
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





11. Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cables de gobierno.
12. Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa, a distancias inferiores a 5 metros.
13. Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
14. El conductor del camión grúa, estará en posesión del documento de autorización de uso de maquinaria.
15. Se emplearán eslingas, cadenas y cables en perfecto estado, con marcado CE o documento de certificación en su caso.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco.
- Gafas.
- Guantes.
- Botas de seguridad con suela y puntera.
- Protectores auditivos siempre que se esté expuesto a niveles elevados de presión sonora.

4.4 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

RIESGOS PREVISIBLES

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

1. Levantamiento adecuado de las cargas. Para un levantamiento de cargas que no produzca lesiones lumbares hay que:
 - a. No levantar más carga que la que admita la capacidad del operario. No exceder de 25 kg.
 - b. Considerar estos seis elementos a la hora de levantar un peso:

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





- i. Abrir las piernas ligeramente y colocar los pies rodeando la carga a levantar.
 - ii. Flexionar las piernas y mantener la espalda derecha, no necesariamente vertical.
 - iii. Mantener la barbilla cerca del cuerpo. No estirar el cuello.
 - iv. Utilizar las palmas de las manos para agarrar fuertemente la carga procurando seguir el contorno de la carga.
 - v. Situar los codos pegados al cuerpo y efectuar el levantamiento con la fuerza de la musculatura de los muslos, nunca con los de la espalda.
 - vi. Acercar el cuerpo a la carga para centralizar el peso.
2. Depositar las cargas adecuadamente:
- a. No arrojar las cargas de cualquier modo.
 - b. No invadir zonas de paso con los materiales descargados.
 - c. No curvar la espalda; utilizar el sistema de levantamiento de cargas a la inversa.
3. Utilización de guantes (de este modo evitaremos heridas y rasguños con las posibles aristas vivas).
4. Zona de trabajo adecuada: asegurarse que la zona por donde transitan los operarios está libre de obstáculos.
5. Utilización del calzado y guantes de seguridad (de esta forma se resguardan los pies y manos frente al impacto de objetos pesados).

4.5 LÍNEAS DE VIDA

La regulación normativa de las líneas de vida viene señalada por la norma UNE 795, que indica diversos tipos de línea y anclajes, así como las resistencias mínimas que estos sistemas deben de tener para poder pasar el criterio de homologación

Si por circunstancias diversas, (funcionalidad, imposibilidad técnica, duración limitada del trabajo, etc.) no se instalaran equipos de protección colectiva, se procederá a la instalación de líneas de vida que podrán ser:

- Horizontales: instaladas conforme la norma técnica UNE/EN 795 2012 para un usuario o conforme al TS 16415 para más de un usuario. Realizadas, las cuales permiten la correcta sujeción de seguridad de los operarios. Se deberá utilizar los

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





correspondientes EPIs anticaídas (arnés de seguridad anticaídas, mosquetones adecuados y cabo de anclaje, casco de seguridad, etc.) ▪ Verticales, las cuales no tienen norma técnica. Pueden ser de cable o cuerda y deben ser utilizadas con un dispositivo anticaídas conforme la norma UNE/353-2, el cual deberá estar testado para ser utilizado en la línea vertical instalada según las indicaciones del fabricante. A parte se deberá utilizar los correspondientes EPIs anticaídas (arnés de seguridad anticaídas, mosquetones adecuados y cabo de anclaje, casco de seguridad, etc.)

Las líneas de vida podrán ser temporales o fijas y deberán ser instaladas por personal con acreditada experiencia y formación.

En los lugares donde esté instalada una línea de vida, deberá estar presente la documentación relativa a los datos de la instalación, en concreto los suministrados por el fabricante, así como los del instalador, entre las cuales debe detallarse la información sobre el uso, fecha de montaje, fecha de revisión, resistencias, tipos de soporte sobre el que se ha instalado, los carros o dispositivos anticaídas que deben utilizarse, el cartel identificativo y la señalización correspondiente, etc.

4.5.1 LÍNEAS DE VIDA TEMPORALES (CE UNE-EN 795 B)

Son las líneas de vida transportables.

REQUISITOS GENERALES

Estos dispositivos suelen estar diseñados para ser utilizados por más de un usuario simultáneamente por lo que, a diferencia de otros dispositivos de anclaje EN 795 diseñados para un único usuario, éstos deben cumplir además con una Especificación Técnica (documento de menor rango que una norma EN), concretamente la CEN/TS 16415:2013.

Los métodos de ensayo recogidos en este documento son muy similares a los que encontramos en la norma EN 795, aunque también más estrictos para garantizar que estos dispositivos son capaces de soportar la caída de varios usuarios.

Por ejemplo, la prueba de resistencia dinámica se realiza con una masa de 200 kg para simular la caída de dos usuarios simultáneamente. Por cada usuario adicional, se vuelve a hacer un test de resistencia dinámica con una masa adicional de 100 kg.

Recordemos que esta especificación técnica es complementaria a la norma EN 795:2012, lo que significa que una línea de anclaje horizontal debe cumplir tanto con la norma EN como con la TS (Technical Specification, en sus siglas en inglés).

El subsistema de conexión que une el arnés con estas líneas será cualquiera de los contemplados en la UNE-EN 363 (elemento de amarre con absorbedor, anticaídas retráctil, anticaídas deslizante), aunque algunos fabricantes permiten el uso de

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



elementos de amarre sin absorbedor de energía en circunstancias concretas. De nuevo, y no me cansaré de decirlo, debemos remitirnos a lo que diga el fabricante en cada caso.

Otros requisitos que deben cumplir LÍNEA DE VIDA TEMPORAL

- Ángulo respecto a la horizontal $\leq 15^\circ$.
- Todas las piezas y componentes deben resistir el doble del esfuerzo previsto (factor de seguridad 2).
- Debe respetarse la altura mínima requerida libre de obstáculos.
- El diseño de la línea debe ser tal que permita desplazarse por toda la zona de trabajo de forma que el usuario recorra toda línea estando conectado en todo momento.
- Los terminales de cable cerrados con “perrillos” no son aceptados por la nueva norma.
- Los dispositivos de clase B y C (temporales y flexibles), salvo indicación expresa del fabricante, no están diseñados para trabajos en suspensión (trabajos verticales).

5 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Se colocará en un lugar bien visible la siguiente señalización de seguridad.



6 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Todos los trabajadores estarán formados en un método de trabajo correcto y seguro de tal forma que los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo, todos los trabajadores conocerán y estarán informados sobre el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

7 CONSIDERACIONES GENERALES PARA LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o certificado de la empresa de montaje.

Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.

Todos los elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.

Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.

Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.

Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

8 CONSIDERACIONES GENERALES PARA LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los equipos de protección individual (E.P.I.) deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por los medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo, según establece en el art. 17.2. de la Ley 31/95, que impone no sólo la obligación de proporcionarlos a los trabajadores, sino también de velar por el uso efectivo de los mismos.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





El EPI se ajustará a lo establecido en el RD 1407/92 que establece los requisitos de seguridad exigibles para la fabricación y comercialización de los mismos; y además cumplirá las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual recogidas en el RD 773/97.

Los EPIs obligatorios en cada caso se especifican para cada tipo de riesgo en este Plan de Seguridad, no obstante, será preceptivo el uso de diferentes EPIs en función del riesgo que se presente en cada momento:

EPIs	RIESGO
Gafas de seguridad o pantalla facial transparente	Cuando exista riesgo para los ojos, ya se trate de proyección de partículas, sustancias corrosivas u otros
Casco de seguridad	Cuando exista riesgo de golpe, caída o proyección violenta de objetos sobre la cabeza.
Calzado de seguridad	En trabajos con riesgo de accidente mecánico en los pies, llevará refuerzo metálico en la puntera y plantilla reforzada con plantilla metálica.
Mascarilla de protección	En trabajos donde se desprenden polvos, humos, gases, vapores, etc. Estos protectores serán adecuados al tipo de contaminante de que se trate.
Protectores auditivos	En zonas de nivel de ruido superior al admisible.
Protección de las manos	En trabajos de manipulación, manutención y operaciones que precisen contacto manual con materiales cortantes, corrosivos, móviles, punzantes y tóxicos. Diferentes tipos en función de la materia o sustancia manipulada.
Equipos de alta visibilidad	El personal que deba salir a la vía pública (carga y descarga de camiones, etc.) deberá utilizar ropa reflectante con el objeto de ser vistos por los conductores.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





Arnés y elementos de amarre	Durante el manejo de la PEMP y en todos los trabajos a más de 2m de altura en los que no se disponga de protección colectiva
------------------------------------	--

9 PLAN DE ACTUACIÓN FRENTE A EMERGENCIA MEDIDAS BÁSICAS DE EMERGENCIA

LESIÓN LEVE

Acudir al botiquín y realizar las primeras curas con el material disponible por parte del personal autorizado, comunicarlo al mando.

LESIÓN GRAVE

- Activar el sistema de emergencia P.A.S.: Proteger, Avisar y Socorrer.
- NO MOVER AL ACCIDENTADO si no es imprescindible.
- El personal autorizado realizar la primera asistencia con los medios disponibles hasta la llegada del personal sanitario.
- Comunicarlo al mando tan pronto como sea posible.

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS

- EMERGENCIAS: 112
- Urgencias Hospital de Navarra: 848 42 22 22
- Urgencias Centro de Salud de Altsasu: 948 56 49 66
- Al efectuar un aviso, describa de forma precisa:
 - El lugar donde se necesita el servicio.
 - El punto de acceso más favorable
 - Número de heridos y alcance de las lesiones.
- Pida que le repitan el aviso para evitar errores.

CONSERVE LA CALMA, RECUERDE QUE ACTUAR CON SERENIDAD PUEDE INCLUSO SALVARLE LA VIDA

9.1 ACTUACIONES A REALIZAR EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE.

9.1.1 Llamadas comunicando el accidente y solicitando ayuda

TELÉFONO DE EMERGENCIA: 112

Cuando se avisa a los teléfonos de emergencia, se debe informar de:

- Situación que nos hemos encontrado
- Número de heridos.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



- Como se produjo el accidente.
- Si lo considera grave. Si ha perdido el conocimiento.
- El lugar exacto del accidente: calle, taller, número de puerta de acceso.

9.1.2 Salir al encuentro de los servicios de emergencia.

- Un operario en cada cruce y en los accesos a la obra.

9.1.3 Avisar a responsables de la obra.

- Avisar a RESPONSABLE DE OBRA.

9.1.4 Si un operario se queda colgando del arnés.

El trabajador accidentado debe:

- Mantener la calma, movilizar las piernas y realizar cambios de posición. En caso de no ser posible, mantener las rodillas dobladas, retrasando con ello la aparición de los síntomas.
- Utilizar elementos que nos permiten descargar parcialmente tensión de las correas del arnés, tales como cintas anti-trauma, estribos, peldaños...
- El manejo de las cintas anti-trauma básicamente consiste en desplegar ambas cintas, que se encuentran ubicadas en los laterales del arnés. Posteriormente se unen entre sí por los extremos y, al pisar esta cinta con ambos pies, se elimina/reduce la tensión ejercida por las correas del arnés, así como el riesgo de trauma por suspensión significativamente.

Los compañeros del trabajador deben:

- Si la víctima permanece consciente durante el rescate, se la debe tranquilizar y persuadir para que mantenga las piernas en posición horizontal, si es posible.
- Los compañeros del trabajador, tras alcanzar la posición de la víctima, deben priorizar la detención del trauma por suspensión. Como ejemplo, si un trabajador se coloca debajo del accidentado y lo sienta sobre sus hombros, se consigue que las piernas queden en posición de descanso algo más elevadas, aliviando la presión sobre las ingles, y reduciendo la presión del arnés sobre las arterias y venas femorales.
- Garantizar, de manera segura, un rápido rescate (priorizándolo respecto a la estabilización), sin que esto ponga en riesgo al propio rescatador. Evitar rescatar a las víctimas en posición vertical y, si esto no es posible, se debe rescatar a la víctima en el menor tiempo posible y aplicar los primeros auxilios precisos.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





10 LEGISLACIÓN APLICABLE EN OBRA

Se tendrá presente durante el transcurso de la ejecución material de la obra el listado no exhaustivo de normativa legal expuesta a continuación, siendo obligado su cumplimiento por todas las partes implicadas en la presente obra de construcción.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10-11-95). Y demás reglamentos, reales decretos que la desarrollan y complementan.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención (BOE 31-1-97), modificado por R.D. 604/2006
- Real Decreto 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23-4-97).
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores (BOE 23-4-97).
- Real Decreto 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE 12-6-97)
- Real Decreto 1215/97, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE 7-8-97)
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Texto Refundido del Estatuto de los Trabajadores.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- * Y todas aquellas normas o reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Plan.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





11 OBLIGACIONES DEL/LA PROMOTOR/A

Al existir un único contratista, este designará en coordinador de seguridad y salud en el plan de seguridad y salud a realizar.

En caso de existir subcontratas, el coordinador de seguridad designado por el contratista principal será el responsable de su gestión.

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.

12 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

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.

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,

Habilitación
Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090


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 y por el proyectista. 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.

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 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.

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.

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090





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.

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.

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 proyectista.

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.

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

Habilitación Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO

Profesional

25/01
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240090



de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores/as, disponer la paralización de trabajos 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 afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores/as.

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.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240090	25/01 2024	Habilitación Profesional	Colegiado: 934 ION IRAÑETA LOPEZ DE DICASTILLO
--	---------------	-----------------------------	--