

PROYECTO **CONSTRUCTIVO**

REUBICACIÓN Y DISEÑO **RED DE AIRE COMPRIMIDO**



**SERVEI D'INCINERACIÓ
DE RESIDUS SÒLIDS URBANS, S.A.
(SIRUSA)**

REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA
Rev. 1		10/11/2022
Rev.2	Ampliació fofovoltaca	10/05/2023
Rev.3	Separado apartado fofovoltaco como mejora.	12/06/2023
Rev.4	Separado constructivo Rack	23/11/2023

1. OBJETO

La MANCOMUNITAT D'INCINERACIÓ DE RESIDUS URBANS DEL CAMP DE TARRAGONA, en adelante la MANCOMUNITAT, entidad propietaria de la planta incineradora, fue constituida el año 1987 y forman parte los ayuntamientos de Cambrils, Constantí, La Canonja, Reus, Salou, Tarragona, Valls y Vila-seca.

SIRUSA (SERVEI D'INCINERACIÓ DE RESIDUS SÒLIDS URBANS, SA) es la empresa explotadora de las instalaciones y pertenece en un 95% a la MANCOMUNITAT y en un 5% a la empresa pública AVANÇ SA, que es una sociedad del grupo de la Generalitat de Catalunya. La planta de SIRUSA está dedicada al tratamiento de residuos sólidos urbanos situado en el Polígono Industrial de Riu Clar de Tarragona, concretamente en la calle del Coure nº 8.

La Planta de Valorización Energética (PVE) de Residuos Sólidos Urbanos de Tarragona, en adelante PVE, consiste en 2 líneas de incineración con una carga mecánica nominal de 9,6 t/h y una carga térmica de diseño de 20,1 MW.

La PVE se podría separar en dos grandes bloques principales, uno para las instalaciones de incineración y servicios comunes, y otro para las instalaciones de depuración de gases, en adelante GSA.

Al lado del edificio de lavado de gases (GSA) se encuentra el edificio con los compresores, concretamente dispone de dos compresores con variador e insonorizados que alimentan principalmente a los dos grandes bloques de la planta por separado, GSA e INCINERACIÓN.

- El circuito del primer bloque, el de incineración, sale del edificio de compresores y se va a un depósito pulmón que se encuentra donde el equipo desgasificador, y a partir de ahí, se empieza a distribuir por toda la planta.
- Por otro lado, el circuito de aire del GSA sale también del edificio de compresores y se dirige hacia el edificio de lavado de gases, que cuenta con 6 plantas.

En el alcance del presente proyecto se incluye construir y resituar el edificio para compresores, el tendido y conexión de tuberías con las instalaciones existentes y la reorganización y ampliación de las instalaciones para el servicios de aire comprimido existentes,

Anteriormente ya se solicitó mediante PROYECTO BÁSICO (descrito como grupo de actuaciones E), visado por el colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de TARRAGONA, con número de VISADO: LE044986 a 26 de marzo de 2021, la correspondiente LICENCIA DE OBRAS a la AUTORIDAD competente.

El objetivo de este documento es definir al detalle el proyecto, para poder solicitar OFERTAS a los distintos contratistas para la ejecución completa de la instalación definida en el presente PROYECTE EJECUTIVO.

2. PETICIONARIO

El titular de la actividad es SERVEI D'INCINERACIÓ DE RESIDUS SÒLIDS URBANS, S.A. (SIRUSA) propiedad de la Mancomunitat d'Incineració dels Residus Urbans; su Sede Social se encuentra en el domicilio siguiente:

- Pol. Ind. Riu Clar, Calle del Coure, núm. 8, 43006 Tarragona
- NIF: A 43240084
- Teléfono: 977 550696
- e-mail: info@sirusa.com

Las personas de contacto son:

Nombre: Daniel Villanueva
- Cargo: Director Técnico
- Empresa: SIRUSA
- Teléfono: 977 550 696 Ext: 218
- e-mail: dvillanueva@sirusa.es

Nombre: Albert Altimira
- Cargo: Director de Desarrollo
- Empresa: SIRUSA
- Teléfono: 977 550 696
- e-mail: aaltimira@sirusa.es

3. AUTOR DEL PROYECTO

El técnico redactor del presente proyecto, y director de su ejecución es Sergi Ramon Escarré, Ingeniero Industrial, colegiado núm. 11.770, del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, perteneciente a la empresa NEWTON Ingenieros S.L., ubicada en c/August 5, 4 planta de Tarragona, con teléfono 977216795 y correo electrónico sramon@newtoningenieros.com.

4. **NORMATIVA**

Para el desarrollo del proyecto y la ejecución de las obras e instalaciones se tendrán en cuenta las normas siguientes.

- **Real Decreto 2267/2004** de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- **Real Decreto 513/2017**, de 22 de mayo, por el que se aprueba el de instalaciones de protección contra incendios (BOE 12.06.17).
- **Real Decreto 842/2013**, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego.
- **Real Decreto 513/2017** Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- **Ley 31/1995** de 8 de noviembre. Ley Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Decreto 136/1999**, de 18 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general de desarrollo de la **Ley 3/1998**, de 27 de febrero, de la Intervención Integral de la Administración Ambiental, y se adaptan sus anexos.
- **Ley 13/2001** de 13 de julio, de modificación de la Ley 3/1998 de 27 de febrero, de la Intervención Integral de la Administración Ambiental.
- **Ley 4/2004** de 1 de julio, reguladora del proceso de adecuación de las actividades de incidencia ambiental a lo establecido en la Ley 3/1998.
- **Directiva 97/11/CEE** del consejo de 3 de marzo de 1997 sobre Impacto Ambiental, por el que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la Evaluación de repercusiones de determinados proyectos sobre el Medio Ambiente; Diario oficial N° L.073 de 14 de marzo de 1997.
- **Real Decreto 1/2008** del 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- **Real Decreto 1131/1988**, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- **Decret 82/2005**, del 3 de Maig, “d’Ordenació ambiental de l’enllumenat per a la protecció del medi nocturn”.

-
- **Real Decreto 2060/2008**, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias; que complementa **Real Decreto 1244/1979** "Reglamento de recipientes a presión y las instrucciones técnicas complementarias" y Real Decreto 769/1999.
 - **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y las instrucciones técnicas complementarias de aplicación. Y Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
 - **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
 - **Real Decreto 314/2006** de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) y modificaciones posteriores.
 - **Real Decreto 751/2011** de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de acero estructural (EAE).
 - **Real Decreto 470/2021** de 29 de junio de 2021 por el que se aprueba el Código Estructural.
 - Normas UNE de aplicación.
 - Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Tarragona.

5. EMPLAZAMIENTO

La totalidad de las actuaciones que contempla el presente proyecto se realizarán en el interior del complejo que SIRUSA tiene en la calle del Coure nº 8 del Polígono Industrial Riu Clar de Tarragona.

Dicho complejo está ubicado en terrenos clasificados, según el “Pla d’Ordenació Urbanística Municipal (POUM) de Tarragona”, 4a revisión, como sistema de equipamientos destinado a equipamientos comunitarios e/o interés público o social.

La zona está identificada en el referido **POUM con la clave 7eT**.

El punto de referencia de la parcela existente será la esquina NORTE más al OESTE del edificio principal de oficinas, que en las coordenadas UTM en grados decimales es:

$$\begin{aligned} X &= 41.13960 \\ Y &= 1.22588 \end{aligned}$$

La parcela está limitada por las calles circundantes:

- Al ESTE: Carrer de Mercuri.
- Al OESTE y SUR: Carretera Tarragona – Constantí T-721.
- Al NORTE: Carrer del Coure, por dónde se encuentra su entrada principal actual.

Los caminos interiores, cuentan con un ancho libre de seis metros y están debidamente señalizados.

6. DESCRIPCIÓN GENERAL

El promotor, SIRUSA, está interesado en la realización de unas obras de mejora en su complejo industrial de Tarragona con el objetivo de modernización de la planta, empezando por resituarse la sala de compresores.

Al lado del edificio de lavado de gases (GSA) se encuentra el edificio con los compresores, concretamente dispone de dos compresores con variador e insonorizados. El edificio dispone de ventilación forzada y de una caja eléctrica de alimentación para maniobra.

Del edificio de compresores se separan dos circuitos totalmente independientes que alimentan a los dos grandes bloques de la planta, uno para el bloque de incineración (horno/caldera) y otro para el bloque de lavado de gases:

- El circuito del bloque de incineración, sale del edificio de compresores y se va a un depósito pulmón que se encuentra en el edificio frente a la torre de refrigeración, en cota 10. A partir de ahí, se empieza a distribuir por toda la planta.
- Por otro lado, el circuito de aire del GSA sale también del edificio de compresores y se dirige a un depósito pulmón que se encuentra situado a cota 0 en el edificio. Desde este depósito pulmón se distribuye el aire a las torres de secado y

posteriormente se distribuye por todas las plantas, según consumidores. Este edificio GSA tiene unas medidas aproximadas de 9,5 x 7,2 m de base y 25 metros de altura, y en total unas 6 plantas.

Cabe destacar que en el edificio GSA se usan dos tipos de aires diferentes, uno para servicio y otro para instrumentación, el cual tiene una naturaleza más seca.

Los principales consumidores según el tipo de aire hoy en día son:

Aire de servicio:

Limpieza filtro mangas.
Inyección bicarbonato.
Atomización de CaOH_2
Golpeadores neumáticos ceniza y CaO .

Aire seco de control/instrumentación:

Instrumentación
Válvulas neumáticas
Analizador de gases.

Ambos servicio e instrumentación:

Almacenamiento de NH_3

Se ha analizado la instalación existente y se ha rediseñado una nueva instalación que proveerá aire de la misma calidad a todos los consumidores actuales y futuros, optimizando y mejorando las prestaciones y disponibilidades.

7. DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES Y TRABAJOS

Para el traslado del edificio de compresores, se requieren una serie de trabajos previos de preparación del espacio y de organización de desconexiones y reconexiones, para mantener la planta en servicio; además se deberán realizar los trabajos directamente relacionados con el propio traslado.

TRABAJOS PREVIOS

Para la conexión final de la nueva instalación de distribución de aire comprimido, con los consumidores existentes, se deberán prever y preparar los colectores siguientes, a la espera de una parada técnica en la planta; en esta parada estratégica se sustituirá el servicio existente por el servicio a través de los nuevos colectores:

- Preparación del colector de distribución de aire, a la salida del pulmón existente en GSA. Las válvulas de conexión serán válvulas de bola full bore de #150.
- Preparación del colector de recepción de aire, a la entrada del conjunto de dos pulmones existentes en la zona de INCINERACIÓN. Las válvulas de conexión serán válvulas de bola full bore de #150.
- Pre instalación de tuberías para la conexión de este nuevo COMPRESOR PROVISIONAL, para los trabajos de traslado escalonado de los compresores existentes.

- Instalación de un COMPRESOR PROVISIONAL para el traslado escalonado de los COMPRESORES existentes, desde el edificio junto a GSA, hasta nuevo edificio de compresores.

A continuación, se detallan todos los trabajos necesarios que se llevarán a cabo para implantación de las nuevas instalaciones:

OBRA CIVIL:

- Desbroce y limpieza del terreno en zona de edificio de compresores.
- Replanteo inicio obras (topográfico con coordenadas).
- Movimiento de tierras, excavaciones y preparación del terreno (compactación).
- Red de tierras (edificio compresores).
- Estructuras de hormigón (suministro y fabricación):
 - Cimentación para Sala de compresores
- Una vez implantados los equipos que se listan más adelante, se rellenarán con mortero de baja retracción, los huecos entre las estructuras de soporte y el pavimento que a su vez es la losa de cimentación.

ESTRUCTURAS:

- Suministro y montaje de estructura metálica para EDIFICIO y chapa sandwich para envoltorio (control de temperatura y sonido), para instalación de COMPRESORES.
- Suministro y colocación de cubierta de chapa en techo con canalización de pluviales a la red de agua existente.
- Pintura estructuras y tuberías con PINTURA ANTICORROSIÓN, según la especificación.
- Conformado de chapas para preinstalación de ventiladores (ventilación forzada), rejas de ventilación (ventilación natural), rejas y conductos de chapa galvanizada para extracción (extracción forzada de los compresores) y picos exteriores para redireccionar el sonido (dirección hacia calle mercuri).
- Suministro y colocación de puertas metálicas para acceso al interior del edificio de compresores, con cerradura y puerta peatonal integrada.
- Suministro y colocación de estructura metálica de perfiles de acero laminado en sala de bombas para suportación de placas fotovoltaicas. La estructura se fijará a la solera existente mediante placa de anclaje y tacos químicos. La estructura deberá de llevar un recubrimiento de pintura intumescente para cumplir con la resistencia al fuego estipulada RF60.
- Suministro y colocación de refuerzo en cubierta metálica de la nave para la suportación de las placas fotovoltaicas. Se realizará mediante redondos de Ø12 mm en forma de Y invertida desde la cumbre de la estructura hasta la unión de la viga de atado exterior con el pilar.

MONTAJE MECÁNICO:

- Suministro, montaje y tendido de tuberías (suministro principal, colector principal, tuberías secundarias entre instalaciones y colectores para servicios específicos en cada planta del GSA), a la espera de poder ser conectados a la red existente, cuando se realice el traslado de los Compresores a la nueva ubicación.
 - o Tendido de tuberías aéreo.
 - o Tendido de tubería por canal de hormigón armado accesible con tapas de hormigón armado.

- Suministro y montaje de instrumentación. Calibrado.
- Suministro y montaje de equipos en general y conexión mecánica (Filtros y Secadores de Atlas Copco; y nuevo depósito pulmón de 8000 litros). Los filtros para el aire serán redundantes:
 - a. Filtros de partículas
 - b. Filtros de aceite
 - c. Secadores (de sílice)
- Traslado y reubicación del PRIMER COMPRESOR. Pruebas y puesta en marcha.
- Preconexión de todas las instalaciones existentes en el interior del edificio de COMPRESORES a la espera de la recepción del SEGUNDO COMPRESOR.
- Sustitución de las conexiones existentes en el interior del GSA con los nuevos colectores.
- Traslado para reubicación del SEGUNDO COMPRESOR. Pruebas y puesta en marcha.
- Desconexión del compresor provisional.

MONTAJE ELÉCTRICO:

- Suministro e instalación bandejas para caminos de cables.
- Suministro e instalación de la iluminación y cableado para la misma (iluminación normal, y de emergencia) con instalación superficial.
- Suministro e instalación de tomas de corriente y tendido de cableado.
- Conexión de equipos e instrumentos a sus suministros (ELECTRICO).
- Suministro, instalación y mecanizado de cuadros (ELECTRICIDAD Y CONTROL).
- Potencia, señal, e iluminación, tendido en campo para suministro desde instalaciones existente.
 - o Canalización aérea por bandeja, sujeta a estructuras existentes.
 - o Canalización enterrada por canal de hormigón armado accesible con tapas de hormigón armado, para el paso de cables hasta la sala eléctrica SEBT-2.
- Integración de instrumentos al sistema de control existente.
- Pruebas de continuidad.
- Suministro y montaje de interruptor de cabecera en CDBT2.
- Suministro de recambios de interruptores.

7.1 Trabajos previos de obra civil

En la fase de movimiento de tierras y se tendrán en cuenta para los cálculos y organización de la obra, el estudio geotécnico del que se dispone.

Se trata de un terreno que presenta dos niveles perfectamente diferenciados:

Nivel 0.

Per sota d'un nivell de paviment en els sondeigs S-1 i S-2 de gruix 0,20 m o bé sota la capa de terra vegetal en el sondeig P-1, es detecta una acumulació de terres de procedència diversa o reblert heterogeni, formada per sorres i graves de color marró fosc.

El conjunt presenta gruixos variables entre 1,0 a 1,2 m.

Nivel 1.

Per sota el nivell 0 i fins a fondàries entre 4,5 a 5,0 m respecte a la boca dels diferents sondeigs, es troba un nivell cohesiu, constituït per unes argiles llimoses de color marró vermellós amb abundants nòduls de carbonat, que en ocasions es poden acumular donant lloc a petites crostes o nivells carbonatats.

Cal dir que s'ha detectat fracció sorra fina en petits percentatges.

Geotècnicament es tracta d'un paquet de gra fi, de plasticitat baixa a mitjana, amb una agressivitat inapreciable enfront del formigó i amb un índex d'expansivitat dins del camp no crític.

Respecte a les seves característiques resistents, els valors obtinguts en els assaigs SPT i de penetració dinàmica, ens permeten catalogar els primers 0,3 a 0,5 m d'aquest nivell de moderadament forts, probablement degut al seu contacte amb el reblert, mentre que per sota i ràpidament la seva consistència varia de molt forta a dura.

Según estos resultados extraídos directamente del geotécnico, para la realización de la cimentación superficial del EDIFICIO DECOMPRESORES, será necesario realizar una excavación y compactación de gravas bajo la cimentación con materiales clasificados como un "suelo tolerable" según los criterios del PG3, que regularice la compacidad del terreno y asegure la correcta nivelación y rigidez de dicha cimentación.

7.2 Cimentaciones

CIMENTACIÓN EDIFICIO

Para la cimentación del edificio de compresores se realizará un relleno mecánico y compactación de zahorras de 500 mm de profundidad, para la mejora del terreno bajo dicha cimentación según los cálculos realizados con los datos extraídos del estudio geotécnico.

Se usará bajo el relleno mecánico, una geomalla. Las geomallas son una estructura reticular formada por hilos de poliéster de alto módulo elástico (PET) recubiertos con PVC para proteger el producto de la radiación UV, los microorganismos y los ataques medioambientales.

Estas geomallas por su composición y fabricación poseen las siguientes características:

- Elevadas resistencias a tracción en rotura a corto plazo (15 kN/m - 1.000 kN/m).
- Baja deformación a corto plazo.
- Interacción óptima con todo tipo de suelos gracias a su estructura. Buena conexión suelo-geomalla debido al óptimo tamaño de abertura de malla
- Excelente comportamiento a fluencia.
- La unión entre la trama y la urdimbre es de alta resistencia evitando desgarros.
- Minimizando los desplazamientos verticales del terreno hasta un 50%.

Además de incrementar la capacidad portante del terreno, supondrá un elemento que ayudará a mitigar los asentamientos diferenciales

Para la ejecución de la cimentación se requerirán los siguientes elementos:

- Membrana geomalla.
- Relleno con zahorra compactada al 98% y nivelada. 500 mm.
- Membrana de polietileno PEAD, de 0,50 mm, para contención del hormigón de limpieza.
- Capa de 10 centímetros de hormigón de limpieza en la base de la cimentación.
- Losa de hormigón armado, de dimensiones generales 13 metros por 16 metros de largo, y 400 mm de grosor. Con doble mallazo de 25 mm @250 mm y refuerzos en los pilares de cimentación del edificio con 8 redondos de 12mm y cercos de diámetro 6mm.
- En la parte superficial de la losa se realizarán pendientes con el mortero superficial, hacia el centro de la sala, para poder recoger algún derrame accidental que pudiera suceder en la reparación de los grupos compresores.

CIMENTACIONES DE EQUIPOS

Se instalarán dentro de la sala de compresores, varios quipos, que se instalarán sobre sus bancadas, pero estas se elevarán respecto a la losa de cimentación, entre 5 y 10 centímetros con MORTER GROUT, mortero de baja retracción, para evitar el contacto directo con el pavimento.

Los equipos a instalar serán los siguientes:

- Traslado y reubicación de DOS compresores existentes en la planta.
- DOS Secadores BD480P_PU-40_400V_CE_IEC_10B
- Pre filtro UD525+ (G3)
- Post filtro DDp525+ (G3)
- UN Separador de Condensados OSC1250
- UN Depósito pulmón vertical 4000L/11 Galvanizado y bridas

Se trata de un depósito vertical, preparado para poder trabajar a presiones de hasta 12 bares. y estarán debidamente conectados a una red equipotencial de tierras.

DEPÓSITO PULMÓN DE AIRE	
Servicio	AIRE
Capacidad	4 m ³
Tipo	vertical
Diámetro	1.500 mm
Altura	2.500 mm
Material	AC galvanizado
Temperatura de diseño	Ambiental / 50 °C
Presión de diseño	12 bar

7.3 Compresores

Se desconectarán y resituarán los COMPRESORES existentes GS-132, actualmente instalados en el edificio del GSA, en el nuevo edificio de estructura metálica, destinado a ser la nueva zona de suministro de aire.

Los GA VSD (accionamiento de velocidad variable) son compresores de tornillo con inyección de aceite de una etapa, accionados directamente por un motor eléctrico. Los compresores suministran aire sin pulsaciones.

Adaptando continuamente la velocidad del motor de accionamiento a la presión de la red de aire, el compresor optimiza el consumo de energía y reduce la banda de presión de trabajo.

El compresor está equipado con un sistema de recuperación de energía Atlas Copco que permite recuperar la mayor parte del calor de la compresión en forma de agua caliente sin afectar el rendimiento del compresor.

Para la manipulación y operación de los mismos, el operario debe llevar a la práctica las normas de seguridad indicadas y cumplir todas las ordenanzas y normativas de seguridad en el trabajo.

Si cualquier indicación de las que se citan a continuación no cumpliera con la legislación aplicable, se aplicará la más estricta.

La instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparaciones solo se llevarán a cabo por personal autorizado, entrenado y especializado.

El compresor no tiene capacidad para producir aire de calidad respirable. Para obtener aire de calidad respirable, el aire comprimido se debe purificar adecuadamente conforme a la legislación y normas aplicables.

Antes de iniciar cualquier trabajo de mantenimiento, reparación, ajuste o comprobación no rutinaria, pare el compresor, pulse el botón de parada de emergencia, desconecte el voltaje y despresurice el compresor. Además, abra y bloquee el seccionador.

En las unidades accionadas por convertidor de frecuencia, espere seis minutos antes de iniciar cualquier reparación eléctrica.

No juegue nunca con el aire comprimido. No lo aplique a la piel ni dirija chorros de aire a otras personas.

No utilice nunca el aire comprimido para limpiarse la ropa. Cuando lo use para limpiar un equipo, hágalo con mucho cuidado y protéjase los ojos.

El propietario es responsable de mantener la unidad en unas condiciones de funcionamiento seguras. Deberán cambiarse las piezas y accesorios que no ofrezcan unas condiciones de funcionamiento seguras.

No se permite caminar ni permanecer de pie sobre el techo de la unidad.

Además, en la nueva instalación, deberá tenerse en cuenta las siguientes medidas de seguridad adicionales:

- Las piezas deben elevarse únicamente con el equipo apropiado conforme a las normativas vigentes en materia de seguridad. Las piezas sueltas o giratorias deben sujetarse de forma segura antes de proceder con la elevación.
- Utilice un casco de seguridad cuando trabaje debajo de un polipasto o cerca de un equipo de elevación.
- Protéjase las manos para evitar lesiones con las piezas calientes de la máquina, por ejemplo, cuando vacíe el aceite.
- Antes de conectar las tuberías se deben retirar las tapas de protección, bolsas, etc.
- Las mangueras de agua deberán ser del tamaño correcto y adecuadas a la presión de trabajo.
- Las conexiones de agua no deben estar sometidas a esfuerzo.
- Las tuberías y otras piezas con una temperatura superior a 80 °C (176 °F) deben estar protegidas o aisladas.
- Las demás tuberías que tengan una temperatura elevada deberán estar adecuadamente marcadas.
- El sistema de agua instalado en el exterior de la máquina debe estar protegido por un dispositivo de seguridad con la presión ajustada de acuerdo con la presión máxima de entrada del agua de refrigeración.
- Los trabajos de mantenimiento se llevarán a cabo únicamente cuando la máquina se haya enfriado.
- Nunca suelde ni lleve a cabo ninguna operación que implique el uso de calor cerca del sistema de aceite.

7.4 Estructuras

EDIFICIO DE COMPRESORES

El edificio de compresores, es un edificio de planta rectangular realizado con perfiles metálica normalizada. Se ha diseñado y calculado, teniendo en cuenta los esfuerzos normalizados que deberá soportar según la norma de aplicación CTE.

Se distribuyen 5 pórticos principales a lo largo de los 15 metros de longitud total del edificio. Los pilares principales realizados a base de perfiles metálica normalizada HEB-240, contarán con una altura total de 4,3 metros.

Desde su parte superior, arrancarán las vigas de cumbrera, realizadas a base de perfiles metálica normalizada IPE-240 en los dos pórticos extremos y en el central, y IPE-160, en los otros dos pórticos.

Los dos pórticos extremos y el central, cuentan con una celosía triangular que rigidiza el conjunto (ver todos los detalles en el despiece del plano P2111QE.00.40.02 y P2111QE.00.40.03). El punto más alto en la cumbre de la estructura metálica, se alcanzan los 5,1 metros.

Para el soporte de las chapas sándwich (de 2,5 cm de espesor con aislamiento interno para regulación de temperatura y sonido), tanto en los laterales como en la cubierta, se colocará estructura secundaria a modo de correas estructurales, mayoritariamente usando estructura metálica normalizada con perfiles de HEB-120 y HEB-160.

El resto de características que conforman el edificio, dan solución a los siguientes puntos:

- a. Renovación del aire mediante extractores automatizados con PT.
- b. Aperturas para ventilación natural incluidos filtros integrados para polvo.
- c. Iluminación normal
- d. Iluminación de emergencia
- e. Recogida de pluviales a los laterales de cubierta
- f. Aislamiento acústico con el uso de chapa sándwich
- g. Aislamiento térmico con el uso de chapa sándwich.
- h. Preinstalación de biga carril laterales IPE-270, para futura instalación de polipasto.

REFUERZO ESTRUCTURA METÁLICA PARA SUPORTACIÓN PLACAS FOTOVOLTAICAS.

Se colocarán sobre las cubiertas de la NAVE DE COMPRESORES, NAVE DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y SALA DE BOMBAS, unas placas fotovoltaicas para el aprovechamiento de la energía solar. Se realiza un cálculo estructural anexo a este proyecto (COMPROBACIÓN CUBIERTAS METÁLICAS) contemplado sobre las estructuras una sobrecarga debido al peso de los paneles solares.

Tras el análisis efectuado mediante el cálculo estructural, se concluye que se deberá de reforzar la NAVE DE TRATAMIENTO DE AGUA Y LA SALA DE BOMBAS. Este refuerzo se efectuará de la siguiente forma:

- En NAVE DE TRATAMIENTO DE AGUA, se reforzarán las correas IPE140 de los vanos laterales mediante tirantes de acero de sección Ø12 mm atravesando las almas de las vigas correa. Se unirán desde la cumbrera de la nave hacia las vigas de atado perimetrales de la nave.
- En SALA DE BOMBAS PCI, se reforzará la estructura mediante perfilera metálica normalizada compuesta por pórticos HEB140 unidos entre sí mediante correas HEB120 para soportar las cargas procedentes únicamente de las placas solares y de los operarios. Esta estructura se deberá de fijar a la solera existente mediante placa de anclaje metálica y pernos químicos.
Para cumplir con las exigencias de resistencia al fuego RF60, se le aplicará a toda la estructura metálica pintura intumescente

7.5 Instalación de tubería hasta consumidores

En base a la estimación de los consumos actuales y futuros, y del consumo pico actual y futuro, se ha realizado el dimensionamiento de las tuberías, teniendo en cuenta también el cálculo de las pérdidas de carga tan importante en estas instalaciones.

Así pues, se dispondrá de un colector principal que dará suministro al depósito pulmón inicial, situado en el edificio de compresores de 6". Desde allí se distribuirán las distintas tuberías con los diámetros necesarios para el suministro al resto de consumidores de la planta, que con esta nueva instalación, consumirán una única calidad de aire:

Limpieza filtro mangas.
Inyección bicarbonato.
Atomización de CaOH_2
Golpeadores neumáticos ceniza y CaO .
Instrumentación
Válvulas neumáticas
Analizador de gases.
Almacenamiento de NH_3

El tendido de las tuberías será aéreo, debidamente apoyadas sobre estructura existentes.

En todas las redes de tuberías, se instalarán válvulas necesarias para la correcta operativa y funcionamiento. Se usarán válvulas de BOLA full bore #150 lb o la que le corresponda según el tamaño y su especificación de material. Se instalarán suficientes pasarelas, para la correcta manipulación de válvulas, instrumentos, operación y mantenimiento de la instalación.

En el interior del edificio del GSA se han rediseñado el circuito de aire, instalando colectores de servicio a ambos lados, para ordenar los servicios ya existentes.

Para la conexión final de la nueva instalación de distribución de aire comprimido, con los consumidores existentes, se deberán prever y preparar los colectores siguientes, a la espera de una parada técnica en la planta; en esta parada estratégica se sustituirá el servicio existente por el servicio a través de los nuevos colectores:

- Preparación del colector de distribución de aire, a la salida del pulmón existente en GSA. Las válvulas de conexión serán válvulas de bola full bore de #150.
- Preparación del colector de recepción de aire, a la entrada del conjunto de dos pulmones existentes en la zona de INCINERACIÓN. Las válvulas de conexión serán válvulas de bola full bore de #150.

7.6 Pruebas y puesta en marcha

Los trabajos de obra y montaje incluyen la retirada de residuos (aceros, hormigón, áridos y piedras, tierras, maderas, plásticos y sintéticos, mixtos, etc.), incluyendo el transporte interior, carga, transporte, descarga, pesaje en almacén de destino y canon de gestión (incluidos medios mecánicos o manuales necesarios para llevarlas a cabo).

Para la realización de las obras e instalaciones de equipos eléctricos se tendrá en cuenta la clasificación según exigencias requeridas en la de acuerdo con la ITC-BT-21 y la ITC-BT-29 (2002).

En cumplimiento del Real Decreto 400/1996 de 1 de marzo por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, los aparatos a instalar se encuentran clasificados dentro del Grupo de Aparatos II, en las categorías 1, 2 y 3.

Por ello se tomarán las medidas de seguridad correspondientes, tanto en fase de obra civil, montajes mecánicos y eléctricos, como en las posteriores fases en la implantación, puesta en marcha, y operativa en la terminal.

Los documentos del Contratista que requieran aprobación por parte de la Ingeniería se enviarán a SIRUSA, siempre en soporte papel y magnético, según las indicaciones establecidas en el pliego.

8. **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Para el normal funcionamiento de la actividad, se instalará una red eléctrica, incluyendo alumbrado, cuadros eléctricos, subcuadros secundarios, líneas y canalizaciones, distribución de alumbrado, fuerza y maniobra.

Red de distribución

La red de distribución para la alimentación eléctrica a los consumidores será aérea por bandeja. Los tubos y bandejas serán de dimensiones y diámetros adecuados para el número de cables que deberán alojar de acuerdo con la ITC-BT-21 y la ITC-BT-29.

Cuadro general/ Subcuadros secundarios de distribución

- Para una distribución eléctrica más sectorizada, se dispondrán de subcuadros secundarios en las diferentes áreas de la planta, para protección, control y accionamiento de los receptores instalados en las mismas.
- Se instalará nuevo interruptor magnetotérmico en cuadro disponible de CT-2.
- Desde el cuadro existente se distribuirá una línea aérea por bandeja a cuadro de distribución secundario ubicado en el nuevo edificio de los compresores.
- En el nuevo edificio de compresores se instalarán dos cuadros independientes. Uno de ellos tendrá la finalidad de abastecer la potencia y el segundo, el control del edificio.
- En el cuadro de potencia se instalarán las protecciones correspondientes a los nuevos compresores. También estarán alimentadas y perfectamente protegidas, mediante protecciones contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos, las tomas de corriente monofásica, trifásica y alumbrado
- En el cuadro de control se ubicará un módulo DCS totalmente compatible con el módulo de control actual en planta.
- Estos instrumentos serán totalmente comprobados e integrados en el actual sistema.
- El módulo DCS irá comunicado al sistema principal mediante cable Profibus por bandeja de control.
- Se instalará un segundo armario de control en el edificio GSA. Dicho módulo DCS irá comunicado al sistema principal mediante cable Profibus por bandeja de control a sistema de control principal.
- Todas las maniobras, alarmas y funciones, irán cableadas al sistema de control centralizado, para información del estado de cada equipo.
- De los cuatro conductores de los cables, se utilizan tres para la potencia y el cuarto conductor de puesta a tierra.
- Todas las derivaciones y empalmes de líneas generales y secundarias se harán en el interior de cajas metálicas o de plástico incombustible, equipadas con bornes de conexión.

- En el sistema de control se deberá retener información sobre el estado de los diferentes equipos y sus etapas.
- Todas las señales de instrumentación, junto a sus alarmas y enclavamientos serán enviadas al sistema de control principal, mediante comunicación con DCS.
- Tanto el consumo, como las horas de funcionamiento de los nuevos equipos será almacenada en el control de la planta.
- Los equipos principales contarán con pantallas de visualización.
- Todos los equipos se podrán operar remotamente desde la sala de control.

Alumbrado

- La tensión de alimentación para el alumbrado será de 3x380/220 V 50 Hz.
- Desde el cuadro de distribución, se alimentará el cuadro de alumbrado donde están situadas las protecciones e interruptores.
- Todos los cables de alumbrado llevan un conductor para la puesta a tierra de las cajas de distribución y equipos de alumbrado.
- Las luminarias serán aptas para la zona donde se instalarán, diferenciando entre las siguientes áreas: Edificios de oficinas, servicios y calderas; Alumbrado en viales exteriores; y Alumbrado especial de emergencia.

Fuerza

- La instalación de fuerza motriz, comprenderá las líneas para los compresores; Tomas de corriente específicas.
- La tensión utilizada para la distribución de fuerza es de 0,40 kV para el conjunto de la instalación.
- Los compresores, dispondrán de sistemas de funcionamiento en manual o automático y control visual local, para evitar la puesta en marcha durante los procesos de mantenimiento.
- Todas las maniobras, alarmas y funciones, irán cableadas al sistema de control centralizado, para información del estado de cada equipo.
- De los cuatro conductores de los cables, se utilizan tres para la potencia y el cuarto conductor de puesta a tierra.
- Todas las derivaciones y empalmes de líneas generales y secundarias se harán en el interior de cajas metálicas o de plástico incombustible, equipadas con bornes de conexión.

Red de tierras

- Estará formada por cables de cobre/acero galvanizado desnudo enterrado de sección adecuada, picas de tierra y puentes de prueba para poder medir la resistencia de las picas y cables de tierra.
- Se ampliará la red de tierras existente que se encuentra en forma de anillo cerrado, a fin de evitar que la rotura de un cable implique una conexión a tierra defectuosa para algún equipo.

- Todas las instalaciones, tuberías, elementos metálicos y estructuras en general que formen parte del presente proyecto, se conectarán a la red de tierras para evitar la acumulación de electricidad estática.

Conductores de protección

- Los conductores de protección pasarán por los mismos tubos protectores que las líneas activas. Serán de cobre, con igual aislamiento que aquellas, y su sección será la indicada según la tabla 2 de la Instrucción Complementaria ITC-BT-18.
- Como que estos conductores estarán siempre bajo la misma canalización que los conductores activos, no son de aplicación los límites inferiores indicados en dicha tabla.
- Estos conductores estarán unidos mediante tornillo autoblocante a la regleta de toma de tierra de su subcuadro y a cada uno de los aparatos receptores.

9. DOCUMENTOS

Se listan a continuación, los principales documentos necesarios que se usarán y que se deberán formalizar AS-BUILT durante el desarrollo y la finalización de la obra:

- Planificación detallada.
- Esquemas eléctricos unifilares y Diagramas P&I (si los hay).
- Especificaciones de equipos e instalaciones.
- Esquemas de proceso.
- Descripción funcional y diagramas lógicos (sistemas de operación manual, semiautomático y automático).
- Listados de documentos, equipos principales, válvulas, tuberías, instrumentación, consumidores eléctricos y motores, armarios eléctricos, consumidores de aire, etc.
- Lista de alarmas y de señales de salida y entrada del sistema de control hacia el sistema central DCS de SIRUSA.
- Planos de implantación general.
- Lista de subcontratistas y especificaciones de los equipos estándar.
- Programas de puntos de inspección PPI's.
- Plan de formación de personal detallado.
- Plan de Seguridad y Salud.
- Descripción y planos de detalle (equipos, etc.)
- Detalle de los recorridos de cables
- Descripción y Planos de montaje.
- La programación del sistema de las operaciones del sistema automático.
- Pantallas de control interfaz.

10. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

En justificació del "DECRET 201/1994, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció", se hace constar que:

Residuos de la excavación

De acuerdo con el contenido de este proyecto, se originarán residuos procedentes de los rellenos sobrantes procedentes de la excavación, demolición del pavimento existente en el interior del cubeto y otros residuos procedentes de la propia construcción.

Residuos industriales

En la fase de obra, también se originarán residuos de envases, industriales contaminantes, aceites hidráulicos usados, madera, residuos banales, etc.

Cada empresa subcontratista, se gestionará sus propios residuos generados durante el tiempo que permanezcan en obra.

Los acopios de materiales y residuos se mantendrán en zonas aisladas, segregados y debidamente señalizados. Los residuos generados por los contratistas, se depositarán en recipientes adecuados para su posterior gestión externa por gestor autorizado y/o eliminación correspondiente.

Emisiones de polvo

Referente a las emisiones de polvo generadas en los movimientos de tierra, cemento y soldaduras, se coordinarán y regularán los trabajos para minimizar las afectaciones en concesiones vecinas.

Se adjuntan como anexos las tablas resumen de la generación y gestión de dichos residuos.

11. PRESUPUESTO

El presupuesto de la ejecución material de las obras descritas en el presente proyecto, ascienden a:

SIRUSA_P2111QE_AIRE COMPRIMIDO_rev.6

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Fecha: 27/10/23

Pág.: 1

NIVEL 2: Capítulo			Importe
Capítulo	01.01	OBRA CIVIL	65.186,92
Capítulo	01.02	MECANICO	227.077,80
Capítulo	01.03	INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTRUMENTACIÓN	82.037,98
Capítulo	01.04		5.138,00
Obra	01	PRESUPUESTO: SIRUSA_P2111QE AIRE COMPRIMIDO_rev.6	379.440,70
			379.440,70
NIVEL 1: Obra			Importe
Obra	01	PRESUPUESTO: SIRUSA_P2111QE AIRE COMPRIMIDO_rev.6	379.440,70
			379.440,70

PRESUPUESTO TOTAL

379.440,70

**TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS
CUARENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS.**

Tarragona, noviembre 2023

Sergi Ramón Escarré
Ingeniero Industrial Col.nº 11.770
Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya

12. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en el presente proyecto y demás documentos que lo acompañan, se considera haber detallado y explicado suficientemente las actividades a realizar, a fin de que se pueda construir la nueva zona de servicio de AIRE COMPRIMIDO, y el resto de instalación de suministro.

Tarragona, noviembre 2023

Sergi Ramón Escarré
Ingeniero Industrial Col.nº 11.770
Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya