

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA
INSTALACIÓN DE UN MOTOR DE BIOGÁS
PARA COGENERACIÓN 360 kW
EN LA E.D.A.R. RIU RIPOLL DE SABADELL**



Solicitante: COMPANYIA AIGÜES SABADEL, S.A
Carrer Mas Baiona, 80
Estación Depuradora de Aguas Residuales de Sabadell Riu Ripoll
08202 Sabadell

Ingeniería: TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.



c/ Gibraltar, 10-20, L7
08330 Premià de Mar

septiembre de 2022

ÍNDICE DEL PROYECTO

A. INTRODUCCIÓN.....	5
A.1. OBJETO DEL PROYECTO.....	6
A.2. SOLICITANTE	6
A.3. UBICACIÓN DE LA OBRA	6
A.4. NECESIDADES QUE HAN MOTIVADO ESTE PROYECTO	6
A.5. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES	6
A.6. PROPUESTA DE LAS NUEVAS INSTALACIONES.....	6
A.7. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	8
A.8. INGENIERÍA REDACTORA DEL PROYECTO	8
A.9. TÉCNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO	8
B. MEMORIA DESCRIPTIVA	9
B.1. ADECUACIÓN DE LA SALA DE MOTORES	10
B.2. INSTALACIÓN NUEVO MOTOR Nº2 DE BIOGÁS.....	10
B.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CONJUNTO	11
B.2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MOTOR	11
B.2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL GENERADOR	11
B.2.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS FORMACIÓN DE MEZCLA	12
B.2.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL APROVECHAMIENTO DE CALOR.....	12
B.2.6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA DE ESCAPE Y REQUISITOS DE VENTILACIÓN	12
B.2.7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ELEMENTOS FUNGIBLES.....	13
B.2.8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ELECTRÓNICA Y SOFTWARE	13
B.2.9. DIMENSIONES Y PESOS.....	13
B.2.10. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CONEXIONES E INTERFASES	14
B.2.11. CONDICIONES A LOS DATOS TÉCNICOS.....	14
B.2.12. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO BÁSICO MOTOR CT135	14
B.2.13. BOMBA DEL CIRCUITO DE CALEFACCIÓN CON DISPOSITIVO DE ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE RETORNO	18
B.2.14. CONTROL REFRIGERADOR DE EMERGENCIA INTEGRADO	18
B.2.15. INTERCAMBIADOR DE CALOR DE ESCAPE 180°C.....	18
B.2.16. SILENCIADOR DE ESCAPE 65 DB(A) A 10 M	18

B.2.17. PRELUBRICACIÓN 50 HZ / 230 V	18
B.2.18. BATERÍA DE ARRANQUE ÁCIDO-PLOMO	18
B.2.19. BOMBA DEL CIRCUITO DE CALEFACCIÓN CON DISPOSITIVO DE ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE RETORNO	18
B.2.20. DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE Y LA ELECTRÓNICA.....	18
B.2.21. DIMENSIONES Y PESOS.....	19
B.3. ELEMENTOS PERIFÉRICOS DEL MOTOR.....	19
B.3.1. ARMARIO DE POTENCIA PARA LA SINCRONIZACIÓN Y LA ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA.....	19
B.3.2. SOPLANTE DE GAS PARA GENERAR UNA PRESIÓN DE GAS ADECUADA	20
B.3.3. ANALIZADOR DE BIOGÁS.....	20
B.3.4. CAUDALÍMETRO DE GAS.....	20
B.3.5. SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS.....	20
B.3.6. REFRIGERADOR DE EMERGENCIA Y REFRIGERADOR DE LA MEZCLA 65 DB(A) A 10 M	20
B.3.7. INTERFAZ MY-2G.COM INTEGRADO.....	20
B.4. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE GAS	21
B.4.1. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE GAS 300 M³/H.....	21
B.4.2. RECALENTAMIENTO DE GAS 300 M³/H	21
B.4.3. PREMONTAJE DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE GAS Y POST- CALENTAMIENTO 300 M³/H.....	22
B.4.4. KIT DE AISLAMIENTO 300 M³/H	22
B.4.5. FILTRO DE CARBÓN ACTIVO DE 1.000 LITROS.....	22
B.5. SISTEMA DE GESTIÓN DE ACEITE USADO	22
C. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	23
C.1. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	24
C.1.1. DEMOLICIONES	24
C.1.2. EXCAVACIONES, RELLENOS, TERRAPLENES, PEDRAPLENES, SUBBASES GRANULARES, REDES DE DRENAJE.	24
C.2. ESTRUCTURA METÁLICA	24
C.3. CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN	24
C.3.1. NORMAS Y REGLAMENTOS	24
C.3.2. DESIGNACIÓN DE LOS CABLES	24
C.3.3. CABLES DE POTENCIA	24

C.3.4.	CABLES DE CONTROL	25	E.7.	RELACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA.....	50
C.3.5.	CONDICIONES STANDARD DE SERVICIO.....	25	F.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN	51
C.3.6.	CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN.....	25	G.	PLANNING DE EJECUCIÓN.....	61
C.4.	BANDEJAS PORTACABLES.....	25	H.	PLANOS	62
C.4.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	25			
C.4.2.	NORMATIVA.....	26			
C.5.	ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN	26			
C.5.1.	GENERALIDADES	26			
C.5.2.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS	26			
C.5.3.	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	26			
C.5.4.	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS	27			
C.5.5.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES	27			
D.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	28			
D.1.	ANTECEDENTES.	29			
D.2.	DATOS DE LA OBRA.....	29			
D.3.	PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.....	30			
D.4.	MAQUINARIA DE OBRA.....	30			
D.5.	MEDIOS AUXILIARES.....	30			
D.6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	30			
D.7.	SEGURIDAD APLICADA A LAS FASES DE OBRA	30			
D.7.1.	RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE	30			
D.7.2.	RIESGOS LABORALES NO EVITABLES COMPLETAMENTE.....	31			
D.8.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION.....	40			
D.9.	PRESUPUESTO	41			
E.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	43			
E.1.	TRABAJOS PREVIOS.....	44			
E.2.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS.	44			
E.3.	GESTIÓN SEGÚN TIPOLOGÍA DE RESIDUO. NO ESPECIALES.....	44			
E.4.	GESTIÓN SEGÚN TIPOLOGÍA DE RESIDUO. ESPECIALES.	47			
E.5.	SEÑALIZACIÓN DE LOS CONTENEDORES.....	48			
E.6.	DESTINO DE LOS RESIDUOS SEGÚN TIPOLOGÍA.....	49			

A. INTRODUCCIÓN

A.1. OBJETO DEL PROYECTO

El PROYECTO DE EJECUCIÓN que se presenta a continuación tiene por objeto la definición técnica de la solución requerida para instalar un nuevo motor de biogás en la Estación Depuradora de Aguas Residuales (en adelante E.D.A.R.) del Riu Ripoll en régimen de concesión de explotación por parte de COMPANYIA AIGÜES SABADELL, S.A (en adelante CASSA)

A.2. SOLICITANTE

El SOLICITANTE de este proyecto es el:

COMPANYIA AIGÜES SABADELL, S.A.
CIF A-08071664

con domicilio social y dirección para notificaciones:

Calle Concepció, 20
08202 Sabadell
Tel. (+34 93 122 73 33
correo: info@cassa.es

Con 70 años de experiencia en el sector del agua y del medio ambiente, el Grupo CASSA gestiona servicios relacionados con el ciclo integral del agua en Cataluña y Aragón.

La empresa matriz, Compañía de Aguas de Sabadell, S.A. (Aigües Sabadell) es una mixta: el 20,31% de su accionariado pertenece al Ayuntamiento de Sabadell y, el resto, a accionistas privados. Destaca Agbar, referente internacional en la gestión de servicios del ciclo urbano del agua, que participa en un 78,93% de la compañía local.

A.3. UBICACIÓN DE LA OBRA

La obra objeto de este proyecto se encuentra en:

Carrer Mas Baiona, 80
Estación Depuradora de Aguas Residuales de Sabadell Riu Ripoll
08202 Sabadell

A.4. NECESIDADES QUE HAN MOTIVADO ESTE PROYECTO

El aumento de la capacidad de producción de biogás y las grandes ventajas a nivel de eficiencia energética que se obtienen con el autoconsumo de la energía generada en la propia E.D.A.R. ha

motivado la necesidad de sustituir el actual motor de biogás nº2 por uno de mayor potencia y alto rendimiento.

El biogás es un combustible natural obtenido mediante digestión anaeróbica en los digestores de la propia planta, es decir, por la fermentación bacteriana que se da en ausencia de oxígeno de los residuos orgánicos provenientes de las aguas residuales. El biogás producido se constituye, aproximadamente, en un 50-70 % de metano, y el resto, de dióxido de carbono y otros componentes menores. Después de ser tratado oportunamente, es capaz de alimentar los motores de una planta de cogeneración, y de producir:

- energía eléctrica autoconsumida en la propia instalación de la E.D.A.R.
- energía térmica en forma de agua caliente que se utiliza para calentar los digestores primarios y contribuir a la aceleración del proceso de digestión.

Ambas energías son consideradas 100% de origen renovable.

A.5. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

En la actualidad, la E.D.A.R. del Riu Ripoll con un suministro a 25 kV en que alimenta:

- 3 transformadores de 800 kVA para la alimentación a 400 V de los servicios generales de la E.D.A.R. (pretratamiento, biológico, espesamiento, etc).
- 1 transformador de 250 kVA en la E.B.A.R. de Can Roqueta.

A nivel de central de energías, existen en la actualidad dos motores de cogeneración:

- Motor nº1 GUASCOR de 300 kWe.
- Motor nº2 MAN de 60 kWe.

Adicionalmente desde el año 2021 se está instalando en diferentes edificios y terrenos paneles fotovoltaicos en diferentes fases con un objetivo final de generación de 400 kWp.

A.6. PROPUESTA DE LAS NUEVAS INSTALACIONES

Para poder instalar el nuevo motor de alta eficiencia de 360 kWe se propone realizar los siguientes trabajos:

- Desmontaje del actual motor de biogás nº2 previa desconexión hidráulica, eléctrica y de maniobra y puesta a disposición de CASSA en el punto que indique de la estación depuradora.

- Desmontaje de tuberías, soportes, aislamientos, y de todos aquellos elementos que quedarán fuera de uso una vez instalado el nuevo motor de 360 kW.
 - Limpieza y adecuación de los fosos de mantenimiento alrededor del motor de biogás nº2 existente.
 - Reparación del filtro y aislamiento acústico en silenciador de ventilador de aportación de aire a la sala.
 - Suministro e instalación de nuevo conjunto motor-generator de biogás 2G AGENITOR 408 360 kWe con los siguientes elementos incluidos:
 - o Variante de motor ct135
 - o Variante de módulo básico 50 Hz / 400 V ct BG
 - o Configuración de extracción de calor -0 (90/70°C)
 - o Bomba del circuito de calefacción, incluyendo válvula de 3 vías 50 Hz / 400 V
 - o Control refrigerador de emergencia integrado
 - o Prelubricación 50 Hz / 230 V
 - o Sistema de aceite lubricante tanque de ampliación del cárter de aceite 50 Hz / 400 V
 - o Batería de arranque Ácido-plomo
 - o Intercambiador de calor de escape 180°C
 - o Armario de distribución señales
 - o Primer llenado de medios de servicio circuito de refrigeración de motor y mezcla con refrigerante
 - o Puesta en marcha de la planta 2G
 - Suministro e instalación en cubierta del edificio de aero-refrigerador de emergencia.
 - Suministro e instalación en cubierta del edificio de aero-refrigerador de mezcla intercooler.
 - Suministro e instalación en la sala sobre el motor en posición vertical de silenciador de gases de escape 65 dB(A) a 10 m.
 - Suministro e instalación en sala anexa de cuadros eléctricos del armario de potencia y sincronización, incluyendo la re-conexión de la línea existente que conecta el generador nº2 con el CGBT de la EDAR recuperando el cable existente, confeccionando y conexionando nuevos terminales
 - Suministro e instalación en sala anexa de cuadros eléctricos del armario de control del motor (ECC: Engine Control Cabinet).
 - Suministro e instalación de sistema de tratamiento de gas con una capacidad de 300 m³/hora.
 - Suministro e instalación de soplane de gas exclusiva para el motor nº2.
 - Suministro e instalación de caudalímetro de gas sin corrección P/T.
 - Suministro e instalación de interfase de datos modbus TCP.
 - Suministro e instalación de la línea de interconexión de potencia entre el alternador y el cuadro de sincronismo.
 - Suministro e instalación de los cableados de alimentación eléctrica a los elementos periféricos auxiliares del motor de biogás.
 - Suministro e instalación de los cableados de señal a los elementos periféricos auxiliares del motor de biogás.
 - Suministro e instalación de las tuberías del circuito de refrigeración balance de carga entre el motor y el aero-refrigerador situado en cubierta.
 - Suministro e instalación de las tuberías del circuito de refrigeración de la mezcla de aire entre el intercooler del motor y el aero-refrigerador situado en cubierta.
 - Suministro e instalación de las tuberías del circuito de aprovechamiento térmico entre el motor y la instalación existente, con la adaptación hidráulica de los circuitos existentes al contar el nuevo motor con el intercambiador de placas incorporado.
 - Suministro e instalación de las tuberías del circuito de aprovechamiento térmico entre el post-calentamiento en el nuevo sistema de tratamiento de biogás y la instalación existente.
- Serán opcionales a valorar a parte los siguientes elementos:
- Suministro e instalación de sistema de gestión de aceite usado en continuo.
 - Suministro e instalación de analizador de biogás fijo con alarma de ácido sulfhídrico (H₂S).
 - Configuración para países cálidos en el conjunto motor-generator (no en armarios de control y potencia por estar en sala independiente).
- Una vez ejecutados los trabajos será necesario tramitar las autorizaciones administrativas de las instalaciones sujetas a reglamentos específicos y entregar la documentación final de la instalación para su correcto mantenimiento:
- Legalización de la instalación eléctrica de baja tensión del nuevo generador de 360 kW.
 - Legalización de la instalación receptora de gas del nuevo generador de 360 kW.

- Entrega documentación "as-built"

A.7. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas ITC-BT.
- 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. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Real Decreto 2018/1997, de 26 de diciembre por el que se aprueba Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía e instrucciones técnica complementarias de la O.M. 12 de abril de 1999.
- Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Norma UNE 60.670:2014 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.

- Ordenanzas municipales del Ajuntament de Sabadell.

A.8. INGENIERÍA REDACTORA DEL PROYECTO

El presente proyecto ha sido redactado por:

TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.
CIF B63284020

con domicilio social y dirección para notificaciones

C/ Gibraltar, 10-20, local 7
08330 Premià de Mar
☎ 937521086

A.9. TÉCNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO

El técnico responsable del proyecto es:

Alfredo Castillo Muñoz
NIF 43508804A
Ingeniero técnico industrial (especialidad eléctrica)
Colegiado 12.527

Sabadell, a 30 de septiembre de 2022



Alfredo Castillo Muñoz
Núm. de colegiat: 12.527
Enginyer tècnic industrial
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

Firma digital incrustada en documento PDF

B. MEMORIA DESCRIPTIVA

B.1. ADECUACIÓN DE LA SALA DE MOTORES

El local destinado a sala de motores de biogás cuenta en la actualidad con dos motores instalados: un motor GUASCOR de 300 kWe correspondiente a la instalación originalmente ejecutada en el año 2002 y un motor MAN de 60 kWe proveniente de la EDAR Riu Sec.



Imagen 1 – Motor n°1 GUASCOR de 300 kWe



Imagen 2 – Motor n°2 MAN de 60 kWe

Una vez desconectado eléctrica e hidráulicamente el motor y alternador n°2 se procederá a la retirada de tuberías, soportes, aislamientos, y de todos aquellos elementos que quedarán fuera de uso una vez instalado el nuevo motor de 360 kW. Se pondrá a disposición de CASSA todos aquellos que se deseen recuperar en el punto que indique de la estación depuradora y se gestionarán los desechados como residuo industrial ante un gestor autorizado.

Previamente a la instalación del nuevo motor de 360 kW se realizará la limpieza y adecuación de los fosos de mantenimiento alrededor del motor de biogás número dos existente, retirando las religas y limpiando y desengrasando las superficies.



Imagen 3 – Aislamiento filtro-silenciador a sustituir

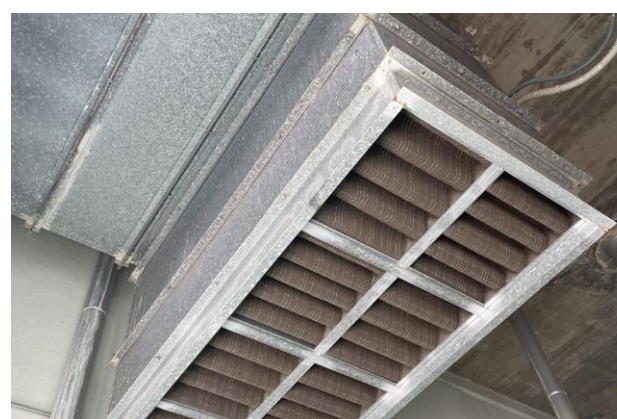


Imagen 4 – Aislamiento filtro-silenciador en buen estado

B.2. INSTALACIÓN NUEVO MOTOR N°2 DE BIOGÁS

El nuevo motor de biogás se ha previsto se instale sobre la bancada de obra existente en la sala correspondiente al motor n°2. Se ha verificado que las dimensiones de la bancada son suficientes para la instalación del nuevo motor que incorpora en su propia estructura amortiguadores tipo silent-blocks. Únicamente será necesario para evitar transmisiones de vibraciones a la bancada de obra, la instalación de placas antivibratorias de material elastómero resistente a hidrocarburos en los puntos de apoyo indicados por el fabricante.

El nuevo motor n°2 será de la marca 2G modelo agenitor 408 BG de 360 kWe de potencia nominal. Este equipo ha sido elegido entre los diferentes existentes en el mercado por ser el que garantiza una mayor eficiencia, llegando esta al 45,5% a media carga y 41,3 % a plena carga.



Imagen 5 – motor 2G agenitor 408 BG de 360 kWe

Se ha elegido la versión para países cálidos con los siguientes parámetros de diseño:

- 400 V / 50 Hz
- biogás (50 % CH₄, 50 % CO₂)
- Hi = 4,98 kWh/Nm³
- NOx 0,5 g/Nm³
- Enfriamiento de los gases de escape a 180 °C

El motor 2G agenitor 408 BG de 360 kWe es una planta de cogeneración de calor y electricidad (CHP) de elevada eficiencia y robustez para la generación de energía eléctrica y térmica. Entregada como módulo compacto listo para conectar.

El producto permite una operación controlada según la demanda eléctrica o térmica y adaptable, de forma progresiva y flexible entre cargas parciales y totales, a la demanda energética existente en cada momento.

El producto cumple, dependiendo de la versión, los requisitos de las siguientes normas y directrices esenciales:

- Fabricación según DIN EN ISO 9001
- Cumplimiento del Network Code "Requirements for Generators" (NC RfG)
- Generadores según IEC 60034, NEMA MG 1.32-33, ISO 8528-3

B.2.1. Características técnicas del conjunto

Datos de potencia generales	50 %	75 %	100 %	Carga
Potencia eléctrica	180	270	360	kW ⁽⁵⁾
Potencia térmica útil	215	300	364	kW ⁽²⁾
Potencia de combustible	473	679	872	kW ⁽¹⁾
Grados de eficiencia Eléctrica	38,0	39,8	41,3	% ⁽¹⁾
Grados de eficiencia térmica	45,5	44,2	41,7	% ^{(1), (2)}
Grados de eficiencia total (eléc. + tér.)	83,5	84,0	83,0	% ^{(1), (2)}
Relación electricidad/calor	0,84	0,90	0,99	^{(1), (2)}

Datos emisiones	con catalizador	sin catalizador	
NOx	< 0,50	< 0,50	g/Nm ³ ^{(4), (6)}
CO	< 0,50	< 1,0	g/Nm ³ ^{(4), (6)}
HCHO	< 20	sin especificar	mg/Nm ³ ^{(4), (6)}
THC (de El carbono total)	< 1,3	< 1,3	g/Nm ³ ^{(4), (6)}
Ruido exterior del motor** (sin / con cápsula de insonorización) (opcional)	104,6 / 70		dB(A) ⁽⁷⁾
Ruido en boca de escape **	125		dB ⁽⁷⁾

* Con configuración de catalizador correspondiente.

** Potencia acústica total en condiciones de plena carga del motor según DIN EN ISO 3746

*** Nivel de intensidad acústica medio a 1 m de separación en condiciones de campo abierto según DIN 45635.

Con aspiración de aire fresco desde el recinto de la instalación se debe contar con un aumento de la carga acústica

B.2.2. Características técnicas del motor

Motor

Fabricante del motor	2G
Tipo de motor	agenitor 408 BG ct80
Tipo / Número de cilindros	Motor en V / 8
Funcionamiento	4 tiempos
Proceso de combustión	$\lambda > 1$

Cilindrada	16670	ccm
Diámetro de cilindro / Carrera	130 / 157	mm
Régimen nominal	1500	1/min
Potencia estándar ISO (méc.)	374	kW
Relación de compresión	13 : 1	
Presión efectiva media	17,9	bar
Velocidad de pistón media	7,9	m/s
Carcasa de volante	SAE 1	
Dirección de giro vista sobre el volante	izquierda	
Corona dentada con número de dientes	137	
Peso en vacío del motor	1700	kg
Refrigeración de mezcla a (ref./máx.)	50 / 60	°C

B.2.3. Características técnicas del generador

Generador

Fabricante	Leroy Somer	
Tipo	LSA 47.3 S5 / 4p	
Tipo de generador	Síncrono, acoplamiento directo	
Regulador de tensión (AVR)	D510C	
Velocidad de medición	1500	1/min
Frecuencia	50	Hz
Parada de Rendimiento Efectivo (Mecánica)	374	kW
Potencia activa	360,0	kW
Potencia aparente (cos φ 1.0 / cos φ 0.9)	360 / 400	kVA
Corriente nominal generador (cos φ 1.0 / cos φ 0.9)	520 / 577	A
Tensión nominal generador (± 10 %)	400	V
Reactancia inicial X"d	13,1	%
Corriente cortocircuito Ik"3	7,80	kA
Factor de potencia cos φ (inductivo / capacitivo)	0,9 / 0,9	
Disyuntor protección generador	800	A
Grado de eficiencia (carga completa) a Cos φ = 1	96,3	%
Momento de inercia	7	kg · m²
Temperatura ambiente máx.	40	°C
Conexión de estátor	Estrella	
Tipo de protección	IP 23	
Peso del generador	1157	kg

Compensación	No presente
Arranque con motor	No presente

B.2.4. Características técnicas formación de mezcla

Aire de combustión

Flujo másico de aire de combustión	1708	kg/h
Flujo volumétrico de aire de combustión (25 °C, 1013 mbar)	1443	m³/h

Combustible

Requisitos de combustible según "TA-004 Gas"

Número de metano de referencia / número de metano mínimo	150 / 110	
Flujo másico de combustible	235,8	kg/h ⁽¹⁾
Flujo volumétrico de combustible	175,0	Nm³/h ^{(6), (1)}
Presión de gas con carga nominal mín. *	30	mbar
Fluopresión de gas a carga nominal máx. *	70	mbar
Presión de protección en tramo de regulación de gas	500	mbar

* En la entrada del tramo de regulación de gas

B.2.5. Características técnicas del aprovechamiento de calor

Conexión de calor integrada

Circuito de calefacción

Requisitos de agua de calefacción según "TA-002 Circuito de calefacción"

Flujo volumétrico de agua de calefacción ($\Delta t = 20$ K)	15,6	m³/h
Temperatura de agua de calefacción de retorno (máx.) *	70	°C
Temperatura de agua de calefacción de avance (máx.) **	90	°C ⁽⁸⁾
Válvula de seguridad	6	bar
Presión operativa mín.	1	bar
Pérdida de presión del circuito de calefacción (aprox.) *	300	mbar
Presión de reserva aprox. *	mit AWT]]-[@[Druckverlust	mbar

Circuito de motor

Requisitos de líquido refrigerante según "TA-001 Refrigerantes"

Calor del agua de refrigeración	157	kW ⁽²⁾
Temperatura mín. del agua de refrigeración	80	°C

Temperatura máx. del agua de refrigeración (máx.)	90	°C
Diferencia entrada- / salida (máx.)	6	K
Cantidad en circulación de agua de refrigeración (mín.)	26,2	m³/h
Cantidad total de agua de refrigeración en circulación	44,8	m³/h
Presión operativa máx.	2	bar
Presión operativa mín.	1	bar
Válvula de seguridad	3,0	bar
Circuito condensador emergencia Presión de reserva aprox. (opcional) *	250	mbar
Limitador de temperatura de seguridad	110	°C
Calor de mezcla AT	56	kW ⁽²⁾
Temperatura máx. de entrada del agua de refrigeración de mezcla AT	82	°C
Cantidad mín. en circulación del agua de refrigeración de mezcla AT	18,6	m³/h

Circuito refrigeración mezcla baja temperatura (BT)

Requisitos de líquido refrigerante según "TA-001 Refrigerantes"

Calor de mezcla BT	28	kW ⁽²⁾
Temperatura de entrada del agua de refrigeración de mezcla BT (ref./máx)	38 / 50	°C
Temperatura de salida del agua de refrigeración de mezcla BT (ref./máx.)	41 / 53	°C
Cantidad mín. en circulación del agua de refrigeración de mezcla BT	9,4	m³/h
Válvula de seguridad	3	bar
Presión operativa mín.	1	bar
Presión de reserva aprox. *	300	mbar

* Hasta / desde interfaz módulo

** según el diseño del grupo de bombas del circuito de calefacción, la información se aplica al diseño de 2G.

Temperatura de avance de agua de calefacción en condiciones de carga parcial < 90 °C.

B.2.6. Características técnicas del sistema de escape y requisitos de ventilación

Sistema de escape

Temperatura de gases de escape tras turbina	428	°C ⁽³⁾
Temperatura gases de escape tras ICGE	180	°C ⁽³⁾
Calor de gases de escape	151	kW ⁽²⁾
Flujo volumétrico de gas de escape húmedo	1486	Nm³/h ⁽⁶⁾
Flujo volumétrico de gas de escape seco	1320	Nm³/h ⁽⁶⁾
Flujo másico de gas de escape húmedo	1944	kg/h
Flujo másico de gas de escape seco	1803	kg/h

Contrapresión de gases de escape máx. tras turbocompresor	60	mbar
Reserva de presión aprox. (con catalizador) *	49 (29)	mbar
Limitador de temperatura de seguridad	-	°C

Ventilación

Calor irradiado de módulo (aprox.)	59	kW
Flujo volumétrico de entrada de aire (mín.)	13308	m³/h

* Desde interfaz de módulo (intercambiador de calor de gases de escape / catalizar en versión estándar en estado nuevo)

B.2.7. Características técnicas elementos fungibles

Materiales de servicio

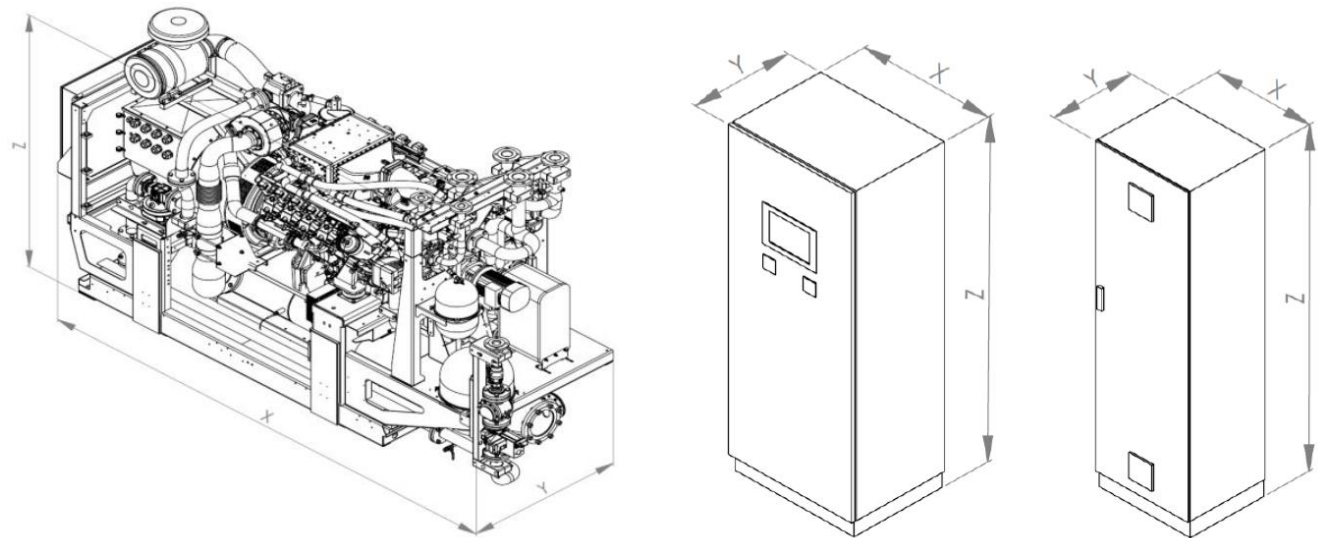
Aceites lubricantes autorizados, ver "TA-003 Aceite lubricante"

Consumo de aceite lubricante (Ø / máx.)	0,06 / 0,2	g/kWh
Volumen de relleno aceite de motor mín./máx.	60	l
Volumen de llenado de tanque de relleno de aceite lubricante (opcional)	140	l
Ampliación del volumen de aceite lubricante (opcional)	140	l
Volumen de llenado líquido refrigerante circuito motor aprox. (módulo)	220	l
Volumen de llenado líquido refrigerante circuito refrigeración mezcla BT a	18	l
Líquidos refrigerantes autorizados, ver "TA-001 Refrigerantes"		

B.2.8. Características técnicas electrónica y software

Dispositivo protección red	Bachmann GSP	
Versión software protección red	> 13414	
Pantalla táctil	10	"
Homologación (según versión)	VDE-AR-N 4105 / VDE-AR-N 4110	
Tipo de protección Armario de distribución	IP 54	
Tipo de protección Armario de potencia	IP 54	
Temperatura ambiente armarios de distribución	0 - 35	°C
Humedad del aire rel. armarios de distribución (máx.)	65	%

B.2.9. Dimensiones y pesos



Longitud Módulo *	X	4050	mm
Ancho Módulo *	Y	1310	mm
Altura Módulo *	Z	2300	mm
Peso (aprox.) Módulo (sin materiales de servicio)		5700	kg
Peso (aprox.) Módulo con cápsula de insonorización (opcional)		6900	kg
Bastidor módulo cogeneración revestimiento de pintura en polvo		RAL 6002	

Ancho Armario de distribución	X	800	mm
Profundidad Armario de distribución	Y	600	mm
Altura Armario de distribución	Z	2000	mm
Peso (aprox.) Armario de distribución		200	kg
Armario de distribución revestimiento de pintura en polvo		RAL 7035	

Ancho Armario de potencia	X	600	mm
Profundidad Armario de potencia	Y	500	mm
Altura Armario de potencia	Z	2000	mm
Peso (aprox.) Armario de potencia		150	kg
Armario de potencia revestimiento de pintura en polvo		RAL 7035	

B.2.10. Características técnicas conexiones e interfases

Puntos de transferencia agua / gas

Interfaces Gas	80 / 10	DN / PN
Interfaces Gases de escape	200 / 10	DN / PN
Interfaces Circuito calor	65 / 16	DN / PN
Interfaces Circuito condensador emergencia	80 / 16	DN / PN
Interfaces Circuito refrigeración mezcla BT	40 / 16	DN / PN

Conexiones eléctricas / interfaz compañía eléctrica

Conexión a red con protección previa (instalación asociada)	400 V / 50 Hz	
Sistema de red	T-T	
Resistencia cortocircuito Icc (máx.)	50	kA

Interfaces de datos

Acceso mantenimiento remoto (opcional) *	DSL / UMTS (SIM)
Interfaces / Interfaces datos (opcional):	- Profibus DP - Profinet IO - Modbus RTU - Modbus TCP - Ethernet IP - Señales de hardware
Acceso central virtual (opcional)	Posible tras consensuar técnicamente (sistemas bus o señales de hardware)

B.2.11. Condiciones a los datos técnicos

Condiciones de referencia normativas según ISO 3046-1:

Presión del aire	1000 mbar
Temperatura del aire	25 °C
Humedad del aire rel.	30 %

Reducción de potencia:

En instalaciones en cotas > 300 m y/o temperaturas del aire de admisión > 40 °C la reducción de la potencia se debe calcular específicamente para el proyecto en cuestión según.

- (1) Condiciones de potencia conforme a ISO 3046-1.
La tolerancia para el consumo de combustible específico es de + 5 % a potencia nominal.
Las indicaciones de eficiencia están basadas en un motor nuevo. Al cumplir las especificaciones de mantenimiento se reduce la disminución de la eficiencia con el uso.
- (2) La tolerancia para la potencia calorífica útil es del $\pm 8\%$ con potencia nominal.
- (3) Datos según nuevas condiciones.
La tolerancia de la temperatura de los gases de escape es del $\pm 8\%$.
- (4) Referido a un vol. de oxígeno residual en los gases de escape del 5 %
- (5) Potencia eléctrica en bornes del generador con $\cos \phi = 1$.
- (6) Indicaciones de volumen con estado normativo:

Presión	1013 mbar
Temperatura	0 °C
- (7) Variación con respecto al estándar 4 dB según DIN EN ISO 3746
- (8) La tolerancia de la temperatura de agua de calefacción de avance es de $\pm 1\text{ °C}$.

B.2.12. Descripción del módulo básico motor ct135

El módulo básico incluye aparte del grupo motogenerador, el sistema de extracción de calor listo para usarse. Lo que permite junto a los interfaces para gas, electricidad y gases de escape presentes, también conectar directamente todos los circuitos de agua. El motor Otto de gas y el generador están acoplados de forma solidaria mediante una carcasa-bridá SAE. Para la transmisión de la potencia propiamente dicha, desde el cigüeñal del motor al rotor del generador, se utiliza un embrague acoplable y elástico para compensar las desalineaciones radiales, axiales y angulares.

El módulo básico incluye los sistemas descritos a continuación:

a) Motor Otto de gas de cuatro tiempos 2G.

Unidad motriz fiable y de bajo mantenimiento basada en la capacidad de 2G para el desarrollo de productos innovadores y construida sobre la base de una tecnología de motores industriales de fiabilidad probada y certificada según el tipo de gas utilizado. El diseño del motor permite distintos modos de operación, desde modos con cargas máximas y de marcha continua hasta modos flexibles con arranques y paradas recurrentes de forma regular y a cargas parciales. La tecnología de motores de 2G permite obtener unos elevados niveles de eficiencia, lo que a su vez garantiza un consumo bajo de combustible.

Pistones:

Concepto de combustión de alta turbulencia para aumentar la dinámica y la eficiencia con una alta disponibilidad. Relación de compresión optimizada y adaptada al tipo de gas.

Camisas de cilindro con aro de corona integrado:

Aro de corona para reducir el espacio muerto del cilindro, minimizar el consumo de aceite y optimizar la eficiencia a carga parcial

Culatas:

- Utilización de válvulas endurecidas con una lubricación eficiente.
- Conducción de agua refrigerante optimizada y utilización de dispositivos de rotación de válvulas (rotocaps) para garantizar una vida útil máxima.
- Utilización de sensores para controlar la temperatura de los cilindros de forma individual y poder evaluar cada uno de los cilindros de forma sencilla.
- Utilización de sensores de detonación (knocking) con el fin de proporcionar una protección adecuada al motor incluso con gases de composición variable.

Sistema de encendido:

- Bujías de vida útil optimizada y adaptadas a la tecnología de los motores de 2G para cumplir los valores de emisiones con unos grados de eficiencia superiores a la media.
- Sistema de encendido controlado por microprocesador que permite el ajuste de los siguientes parámetros: energía de encendido, punto de encendido, duración de encendido, tensión de encendido para un encendido fiable con distintos modos de operación o gases de calidad variable.

Turbocompresor:

- Diseñado especialmente para los productos de las series 2G, para una compatibilidad óptima entre el motor y el turbocompresor.
- Configuración específica ajustada a las condiciones existentes en el lugar de instalación de la planta disponible a petición.

Cojinetes de deslizamiento:

- Cojinetes "sputter" diseñados específicamente para las series de producto con motores desarrollados por 2G para alargar la vida útil, incluso con modos de operación con arranques y paradas frecuentes.

- Configuración específica ajustada a las condiciones existentes en el lugar de instalación de la planta disponible a petición.

Refrigeración de la mezcla:

Refrigerador de la mezcla de dos etapas dividido en un circuito de alta temperatura (AT) y un circuito de baja temperatura (BT) y que permite aprovechar de forma sencilla la potencia térmica del circuito AT.

Prelubricación:

Prelubricación activa del motor mediante una bomba eléctrica para garantizar una larga vida útil de los cojinetes, que están sometidos a elevadas cargas, incluso con modos de operación con arranques y paradas frecuentes.

Bocas de aceite:

- Boca de llenado de aceite fácilmente accesible tanto en el bloque motor como en el tanque de reserva de aceite
- Boca de vaciado de aceite, equipada con tramo de vaciado y válvula de bola para cambios de aceite rápidos y sencillos

Conducción de medios:

- Reducción de las pérdidas de presión mediante la adaptación reotécnica de la conducción de medios.

b) Generador.

Generador síncrono que gracias a su elevado grado de eficiencia asegura una conversión óptima de la energía mecánica generada por el motor de gas en energía eléctrica. Su dimensionamiento específico permite minimizar las pérdidas por calor, lo que a su vez redundará en su elevado grado de eficiencia. Gracias a su regulador de tensión digital es capaz de afrontar caídas de tensión de la red, por lo que queda asegurado el cumplimiento de las directrices vigentes, respaldo de red dinámico incluido.

El tipo de bobinado moderno (paso 2/3) garantiza un funcionamiento con un bajo contenido en armónicos. Los dos cojinetes de apoyo del generador aseguran una rotación suave con unas pérdidas por fricción bajas. La transmisión de la energía de excitación es sin escobillas y, por tanto, sin mantenimiento, reduciendo así el coste operacional.

c) Formación de mezcla.

El motor precisa una mezcla de gas-aire exactamente definida para operar de forma eficiente y con unos niveles de emisiones bajos. El proceso de mezcla se realiza según el principio de venturi en un mezclador de gas, ajustable libremente y controlado mediante la evaluación de los parámetros de operación, en base a curvas características predefinidas. De esta forma se suprime una pieza de desgaste con la sonda lambda para el control (aplicable solo a motores de gas pobre; en motores estequiométricos sigue habiendo una sonda lambda para la regulación). El gas se suministra a través de una rampa de gas equipada con distintos equipos de seguridad.

Suministro de aire de combustión:

- Utilización de filtros de aire industriales para asegurar la pureza exigida para el aire de combustión.
- El filtro de aire se puede sustituir fácilmente gracias al diseño del equipo.

Tramo de regulación de gas:

- Su integración en la bancada del módulo reduce de forma considerable la complejidad del montaje del sistema en el lugar de instalación (hasta clase de potencia 550 kWe).
- Grifo esférico/compuesta de cierre para cortar el suministro de gas de forma manual.
- Filtro de gas para evitar la presencia de partículas de suciedad en el gas de combustión.
- Válvula solenoide doble con control de estanqueidad integrado para el corte automático del suministro de gas, conectada al sistema de control de la planta.
- Regulador de presión cero para poner el gas a disposición del mezclador de gas a la presión óptima.
- Válvula anti retroceso de llamas que impide que posibles fallos de encendido puedan llegar al suministro de gas.

Mezclador de gas:

- Estándar de alta calidad desarrollado por 2G para la reducción de las pérdidas de presión en la admisión.

- El mezclador de ranura anular ajusta automáticamente la mezcla de gas-aire en función del contenido energético y la temperatura del aire. De esta forma queda garantizada la formación homogénea de la mezcla con distintos tipos y composiciones del gas.

Extracción de calor integrada:

Los componentes hidráulicos sirven para poner a disposición de los consumidores la energía térmica producida junto a la energía eléctrica en la planta 2G. Los componentes principales de la extracción de calor son intercambiadores de calor, bombas, válvulas y tuberías. Todos ellos se encuentran montados en una compacta jaula de intercambio de calor integrada en la bancada del módulo. Las tuberías están soldadas según AD2000 HP100R / DIN EN 13480 y fabricadas en S235JR (o similar).

Circuito de calefacción (circuito secundario):

El circuito de calefacción, también denominado circuito secundario, recibe en el intercambiador de placas de calefacción el calor generado por la instalación. En el volumen de suministro se incluyen, además de las tuberías y las conexiones a los intercambiadores de calor (en función de la variante de conexión de calor) y los siguientes componentes:

- Monitorización de la temperatura en el circuito de calefacción: Mediante la temperatura medida en la entrada del intercambiador de placas de calefacción se controla el mezclador de tres vías. En caso de desviaciones con respecto a los valores límite de temperatura definidos se pasa la planta de forma controlada al modo de carga parcial o se apaga. La temperatura existente se muestra en la pantalla para permitir su monitorización visual.

Intercambiador de placas de calefacción (separación entre el circuito secundario y el primario):

El intercambiador de placas de calefacción es la interfaz del lado de calor entre el circuito del motor (circuito primario) del módulo 2G y el circuito de calefacción (circuito secundario). Este principio permite mantener en marcha el módulo 2G bajo determinadas circunstancias para seguir produciendo electricidad, a pesar de que haya un fallo en el lado de calefacción. Además, esta disposición también simplifica las operaciones de servicio.

Es un intercambiador de calor de placas según el principio de contracorriente con flujo de alta turbulencia para una transferencia térmica eficiente. Versión según ASME (Norteamérica) no incluida (posible a petición).

Circuito de motor (circuito primario):

El circuito del motor, también denominado circuito primario, es el circuito de refrigeración del

motor. Además de la refrigeración del motor, en este circuito también están integrados la etapa de alta temperatura (HT) del refrigerador de la mezcla (no en variantes de motor sin etapa de refrigeración de la mezcla HT), así como, en función de la variante, la conexión de calor del intercambiador de calor de escape. De esta forma se aprovecha el calor generado durante la marcha del motor.

En el circuito del motor están integrados:

- Bomba de recirculación del motor eléctrica: encargada de que tras apagar el motor de combustión se siga refrigerando adicionalmente para evitar una acumulación de calor. Bomba diseñada para mantener una diferencia de temperatura baja entre la entrada y la salida del motor para reducir la carga sobre los componentes del motor y, por tanto, maximizar la vida útil.
- Depósito de expansión para compensar las variaciones de presión
- Monitorización de la presión en el circuito del motor: En caso de desviaciones con respecto a los valores límite de presión definidos, la planta se apaga de forma controlada. La presión existente se muestra en la pantalla para permitir su monitorización visual.
- Monitorización de la temperatura en el circuito del motor: En caso de desviaciones con respecto a los valores límite de temperatura definidos se pasa la planta de forma controlada al modo de carga parcial o se apaga. Cuando se utiliza un refrigerador de emergencia, este se controla mediante la monitorización de la temperatura. La temperatura existente se muestra en la pantalla para permitir su monitorización visual.

Circuito de refrigerador de la mezcla, etapa de baja temperatura (BT):

La etapa BT del circuito del refrigerador de la mezcla es la segunda etapa de refrigeración de la mezcla de gas-aire comprimida. Como aquí es necesario un nivel de temperatura bajo, esta no está conectada al circuito del motor. En caso necesario se puede aprovechar el calor de la etapa BT para precalentar el gas u otras aplicaciones.

En la etapa BT están integrados:

- Bomba circulación del motor eléctrica
- Termostato de dilatación para controlar la temperatura de la mezcla
- Depósito de expansión para compensar las variaciones de presión
- Monitorización de la presión en el circuito del refrigerador de la mezcla: En caso de desviaciones con respecto a los valores límite de presión definidos, la planta se apaga de forma controlada. La presión existente se muestra en la pantalla para permitir su monitorización visual.

- Monitorización de la temperatura en el circuito del refrigerador de la mezcla: En caso de desviaciones con respecto a los valores límite de temperatura definidos se pasa la planta de forma controlada al modo de carga parcial o se apaga. La temperatura existente se muestra en la pantalla para permitir su monitorización visual.

Sistema de gases de escape:

El sistema de gases de escape completo está fabricado en acero inoxidable de alta aleación y cuenta con compensadores como aislamiento de las vibraciones del motor. El control de calidad es conforme a DIN EN ISO 3834-3. El diseño constructivo minimiza las pérdidas de presión, de modo que queda asegurada la operación eficiente del motor.

Aceite lubricante:

Para garantizar una operación óptima se utilizan exclusivamente aceites de alta calidad sometidos específicamente a exhaustivas pruebas para su utilización en el motor de gas de 2G.

Los grupos de 2G se caracterizan por su bajo consumo de aceite, así como unos intervalos de cambio de aceite prolongados.

Líquido refrigerante:

Los grupos de 2G se operan exclusivamente con refrigerantes con una formulación específica de agua y glicol, de forma que quede garantizada en todo momento una disipación térmica efectiva. Además, de este modo, también se asegura un elevado grado de protección contra la corrosión.

Circuito de refrigerador de la mezcla, etapa de baja temperatura (BT):

La etapa BT del circuito del refrigerador de la mezcla es la segunda etapa de refrigeración de la mezcla de gas-aire comprimida. Como aquí es necesario un nivel de temperatura bajo, esta no está conectada al circuito del motor. En caso necesario se puede aprovechar el calor de la etapa BT para precalentar el gas u otras aplicaciones.

Circuito de refrigerador de la mezcla, etapa de baja temperatura (BT):

La etapa BT del circuito del refrigerador de la mezcla es la segunda etapa de refrigeración de la mezcla de gas-aire comprimida. Como aquí es necesario un nivel de temperatura bajo, esta no está conectada al circuito del motor. En caso necesario se puede aprovechar el calor de la etapa BT para precalentar el gas u otras aplicaciones.

B.2.13. Bomba del circuito de calefacción con dispositivo de elevación de la temperatura de retorno

La extracción de calor integrada en el módulo básico está equipada con una bomba de circulación del motor eléctrica en el circuito de calefacción. Además, también se provee un mezclador de tres vías eléctrico para elevar la temperatura que permite mantener la temperatura de ida del módulo 2G y, por tanto, la temperatura del motor prácticamente constantes cuando la demanda del circuito de calefacción está sujeta a variaciones. Se incluye la correspondiente ampliación del sistema de control de la planta.

B.2.14. Control refrigerador de emergencia integrado

El módulo básico cuenta con un mezclador de tres vías eléctrico integrado para controlar el refrigerador de emergencia (de 12 cilindros se instala fuera del módulo). La potencia térmica sobrante producida puede disiparse al entorno mediante lo que se conoce como "refrigerador de emergencia" (opcional, se ofrece aparte). Se incluye la correspondiente ampliación del control para el funcionamiento controlado por electricidad de la planta.

B.2.15. Intercambiador de calor de escape 180°C

Intercambiador de calor tubular según el principio de contracorriente. Resistente a la corrosión, con las piezas que conducen los gases de escape fabricadas en acero inoxidable de alta aleación. Fácil limpieza gracias a brida frontal desmontable.

B.2.16. Silenciador de escape 65 dB(A) a 10 m

El silenciador de escape fabricado en acero inoxidable, atenúa mediante el principio de absorción, especialmente el espectro de baja frecuencia, el nivel de potencia acústica..

B.2.17. Prelubricación 50 Hz / 230 V

El tanque de ampliación del cárter de aceite permite ampliar considerablemente los intervalos de cambio de aceite. Un sistema de recirculación amplía el volumen total de aceite disponible en el motor. Gracias a ello se minimizan los tiempos de parada y se aumenta la disponibilidad de la planta.

Para ello se integra un tanque, así como un sistema de recirculación, en la bancada del módulo. Una bomba en funcionamiento permanente se encarga de mantener constantemente lleno el cárter del motor suministrando aceite desde el tanque. Un retorno dimensionado adecuadamente devuelve el aceite al tanque.

B.2.18. Batería de arranque Ácido-plomo

Cada módulo de cogeneración está equipado con un motor de arranque eléctrico y un sistema de batería para el arranque del motor. Además, la batería proporciona al módulo la corriente de encendido y control. Incl. caja de batería.

B.2.19. Bomba del circuito de calefacción con dispositivo de elevación de la temperatura de retorno

La extracción de calor integrada en el módulo básico está equipada con una bomba de circulación del motor eléctrica en el circuito de calefacción. Además, también se provee un mezclador de tres vías eléctrico para elevar la temperatura que permite mantener la temperatura de ida del módulo 2G y, por tanto, la temperatura del motor prácticamente constantes cuando la demanda del circuito de calefacción está sujeta a variaciones. Se incluye la correspondiente ampliación del sistema de control de la planta.

B.2.20. Descripción del software y la electrónica

Las plantas de 2G cumplen en lo que se refiere a la conexión a la red y su control los requisitos más altos de los estándares más modernos en la técnica de control. Con ayuda de soluciones inteligentes de hardware y software se posibilitan de forma fiable modos de operación altamente flexibles.

La monitorización y el control del grupo de 2G se llevan a cabo mediante un sistema de control central dispuesto en el armario de distribución de la planta. De este modo se logra una disponibilidad de la planta y una seguridad operativa máximas. El cliente debe proveer una conexión a Internet (banda ancha, "ADSL") y configurarla según las especificaciones de 2G. El volumen de suministro no incluye una prueba de los sistemas de protección. Esta prueba forma parte de los requisitos establecidos por el operador de red para la puesta en marcha y puede ser ofrecida opcionalmente por 2G mediante un concepto aparte.

El armario de distribución cuenta con pantalla táctil integrada para el manejo de la instalación, así como elementos de maniobra centrales (interruptor principal, interruptor de mantenimiento, parada de emergencia, etc.); fabricado en chapa de acero según la normativa vigente; cableado listo para su conexión y verificado.

El armario de módulo (ECC: Engine Control Cabinet) se encuentra sobre el motor para reducir el cableado (reducción de la complejidad del montaje), comunicación bus por fibra óptica para una transmisión de datos rápida y una inmunidad máxima frente a interferencias.

Manejo y software de la planta:

- Pantalla gráfica táctil: La planta se maneja mediante una pantalla táctil de 10" integrada en el armario de distribución. Su visualización estructurada claramente y sus menús intuitivos de fácil manejo permiten acceder a todos los datos y opciones de configuración de forma sencilla.

- Software de la planta: Soluciones de software modernas que permiten operar la planta de distintas formas y modos. Disponibles modos de operación a carga completa de forma continua, así como flexibles. Se pueden operar ciclos de carga térmicos y eléctricos diarios definidos exactamente al minuto. También se pueden ejecutar consignas de arranque y parada según sea necesario, así como funcionamiento en modo isla (opcional, se ofrece en concepto aparte). Gracias a sus cortos tiempos de reacción con la planta en marcha, el control de 2G cumple los requisitos más recientes en materia de control.

- La transmisión automática de los datos de la planta y los mensajes de servicio permiten optimizar las operaciones de servicio y mantenimiento según sea necesario aumentando la disponibilidad de la planta (para ello, es necesario el módulo "2G POWER PLANT", opcional). Adicionalmente, también se pueden realizar ajustes por conexión remota.

- Mediante distintos niveles de autorización ("2G-Dongle") queda asegurado que los cambios importantes en la programación, así como ajustes críticos, solo puedan ser realizados por personal especializado capacitado. En el marco de los cursos de formación para operadores y servicios de 2G (no incluidos en el volumen ofrecido) se pueden adquirir niveles de autorización adicionales.

- Registro automático de los parámetros de servicio: el almacenaje continuo de datos permite la visualización de los principales parámetros de servicio en forma de curvas de tendencia en la pantalla.

Sensores y monitorización:

- Monitorización/control de la operación del motor: El control de la potencia y los valores de emisiones se realizan en base a unos mapas característicos. Mediante este control se evalúan los parámetros de servicio del motor y se ajustan los actuadores correspondientemente (entre otros, mezclador de gas, válvula de mariposa).

- El registro de las temperaturas por separado de cada cilindro y los sensores de detonación (knocking) permiten detectar cualquier irregularidad en el funcionamiento del motor por mínima que sea. Mediante valores límite predefinidos, se ajusta en caso necesario la potencia automáticamente (no incluido en la serie patruus).

- Monitorización del sistema de encendido: Se detectan los fallos de encendido para descartar bujías defectuosas o un funcionamiento no óptimo. El total de fallos de encendido se guarda en la memoria de datos del sistema y se proporciona actualizado diariamente.

Las averías relativas al sistema de encendido se indican y evalúan por cilindro y, además, se pueden analizar y evaluar de forma remota o local.

- Control/regulación y monitorización de todos los motores auxiliares y secundarios.

- Sensor de presión de gas.

- Control de parada de emergencia mediante cadena de seguridad y relé de seguridad.

- Supervisión de red: Monitorización de las tensiones y las frecuencias de la red y el generador, así como potencia inversa y sobrecarga.

B.2.21. Dimensiones y pesos

El módulo básico descrito anteriormente se monta en una bancada robusta y resistente a torsiones. Su concepto de diseño proporciona un acceso fácil a todos los componentes y las piezas, simplificando considerablemente las operaciones de mantenimiento.

- Su construcción modular permite transportarlo e instalarlo por componentes.

- Su forma compacta permite instalarlo también en situaciones de espacio limitado.

- Elementos de insonorización especialmente diseñados, aíslan acústicamente la bancada de la superficie de instalación. Además, unos amortiguadores de vibraciones debajo del motor y el generador reducen la transmisión de las vibraciones del motor a la bancada. De esta forma no se transmiten las vibraciones del motor a la superficie de instalación.

- Superficie de la bancada con revestimiento de pintura en polvo (pintura texturizada) para garantizar una protección permanente contra la corrosión.

- Bandeja colectora de aceite integrada en la bancada.

- Distribución eléctrica secundaria y entrada del cableado integradas en la bancada.

B.3. ELEMENTOS PERIFÉRICOS DEL MOTOR

B.3.1. Armario de potencia para la sincronización y la alimentación de energía

Para la sincronización dinámica y la inyección del módulo 2G a la red de distribución o el embarrado del cliente; equipado con el contactor de acoplamiento del generador, con todos los elementos de protección y maniobra necesarios para proteger la red y la planta; mediante conjuntos de convertidores integrados se ponen a disposición del control y el contador de energía (opcional) los

valores medidos. La regulación cos phi del generador se realiza sobre estas señales. Placa-guía amagnética conforme a CEM. Incluye un sistema de ventilación controlado por temperatura. Equipa una protección contra sobretensiones tipo 2 en el panel de control del CHP.

B.3.2. Soplane de gas para generar una presión de gas adecuada

El compresor de gas proporciona la presión de entrada adecuada para el módulo 2G. Las tuberías de gas del cliente deben estar dimensionadas de forma que no se produzca vacío en las tuberías cuando el consumo de gas es máximo. Se incluye un monitor de presión mínima adecuado. Las presiones de gas se deben consultar en las especificaciones técnicas correspondientes de los grupos. El compresor de gas sólo está previsto para su instalación en interiores. Para la instalación fuera de los recintos cerrados, son necesarias medidas adicionales que no se incluyen en esta posición.

B.3.3. Analizador de biogás

Equipo de medición de gas fijo, compuesto por:

- Analizador múltiple de gas fijo.
- Conexiones para 2 puntos de medición previstas, una como conexión de calibración de gas.
- Analizador múltiple de gas móvil para metano (CH₄), monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H₂S) y oxígeno (O₂) en maletín.
- Interfaz Modbus TCP.
- Equipo de prueba SPE.
- Tubo de muestras de gas con filtro hidrofóbico.
- Kit montaje de conexión de muestras gas.
- Gas de prueba con unidad de comprobación para la calibración.

B.3.4. Caudalímetro de gas

Caudalímetro de vórtice (sin aprobación MID) sin corrección P/T, fácil de configurar o caudalímetro de gas de turbina para medir el volumen del caudal de gas. El dispositivo se caracteriza por presentar una pérdida de presión mínima y un mantenimiento sencillo (no contiene piezas móviles). Especialmente adecuado para aplicaciones con gas pobre.

B.3.5. Sistema de detección de gas

- Sistema equipado con los sensores (1x humo, 1x CH₄, 1x CO).
- Monitorización de las concentraciones correspondientes en el recinto de la planta modular de cogeneración 2G o en la cápsula de insonorización.
- Señal acústica y visual para indicar un caso de avería.
- Mediante la integración de las señales de alarma en el control de la instalación se inician las correspondientes medidas de desconexión.

B.3.6. Refrigerador de emergencia y refrigerador de la mezcla 65 dB(A) a 10 m

- Mesa de enfriamiento eficiente para evacuar el calor generado en el circuito de refrigeración del motor cuando el consumo de calor en el circuito de calefacción (circuito secundario) es demasiado bajo.
- Mesa de enfriamiento de alta eficiencia para evacuar el calor de la etapa BT del circuito de refrigeración de la mezcla.
- Diseño generoso (superior a las especificaciones DIN) en lo que se refiere a la reserva de potencia para asegurar la posibilidad del modo de operación controlado por electricidad (datos de diseño exactos disponibles a petición).
- Gracias a las grandes superficies del intercambiador, se necesita un flujo de aire relativamente bajo para disipar la energía térmica, lo que reduce considerablemente el consumo de energía eléctrica por parte del grupo.

B.3.7. Interfaz my-2G.com integrado

El sistema se ha desarrollado para optimizar todavía más las operaciones de servicio y aumentar la disponibilidad de las plantas. La planta 2G envía los datos de servicio a 2G POWER PLANT. En caso de fallos de operación, 2G POWER PLANT abre automáticamente una orden de mantenimiento. Esta puede consistir en la solución clásica de enviar lo más rápidamente posible un técnico de servicio a la planta. Frecuentemente también es posible restaurar el servicio del módulo 2G sencillamente por acceso remoto.

2G POWER PLANT no solo informa de que hay un fallo de operación, sino que ofrece al técnico de servicio mediante un sistema de evaluación inteligente de forma preliminar posibles propuestas para la solución del fallo. De esta forma el técnico de servicio está óptimamente preparado para intervenir, tanto si es in situ como de forma remota. Además, las posibles paradas se reducen a un mínimo. 2G POWER PLANT incluye:

- Optimización de los procesos de operación mediante la notificación automática de fallos de servicio de la planta 2G a la central de servicio 2G
- Posibilita la utilización de "Plant-Manager" en "my.2-g.com"
- 1 año de acceso a "my.2-g Connect" incluido. Posibilidad de ofrecer licencias de usuario adicionales por separado

Control remoto de la instalación a través de 2G Connect:

Permite acceder al sistema de control de la planta a través de otro dispositivo (ordenador basado en Windows/Windows 7 o superior) mediante una conexión cifrada. De esta forma es posible controlar todas las funciones disponibles en el panel de control del CHP remotamente desde otro lugar en tiempo real. Así, p. ej., es posible arrancar/parar la planta por ordenador o visualizar valores actuales y mensajes de estado.

También es posible acceder mediante un smartphone a un resumen de los datos más importantes de la planta, como la potencia eléctrica producida o su estado. Para la instalación de 2G Connect debe haber presente una configuración de Internet y del dispositivo según las especificaciones de 2G.

My 2G Plant Manager:

Plant Manager permite tener sus plantas de 2G bajo control en todo momento. Los datos de potencia y los mensajes de estado actualizados permiten comprobar rápidamente el rendimiento de sus plantas 2G.

También es posible el envío de mensajes sobre eventos de servicio por correo electrónico.

My 2G Project Data:

Ofrece la posibilidad de ver y descargar toda la documentación que se genera durante el ciclo de vida de su planta 2G. Desde las instrucciones de servicio, diagramas técnicos y planos hasta los protocolos de mantenimiento y los informes de montaje digitales de 2G, todo a su disposición siempre que lo requiera.

B.4. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE GAS

B.4.1. Sistema de refrigeración de gas 300 m³/h

El sistema refrigeración de gas es un componente básico en el tratamiento eficiente del biogás, el gas de depuradora y el gas de vertedero y sirve para el secado del gas mediante la separación del

condensado. El sistema enfría el biogás con una temperatura de entrada de aprox. 35 °C a una temperatura de salida de aprox. 7 °C.

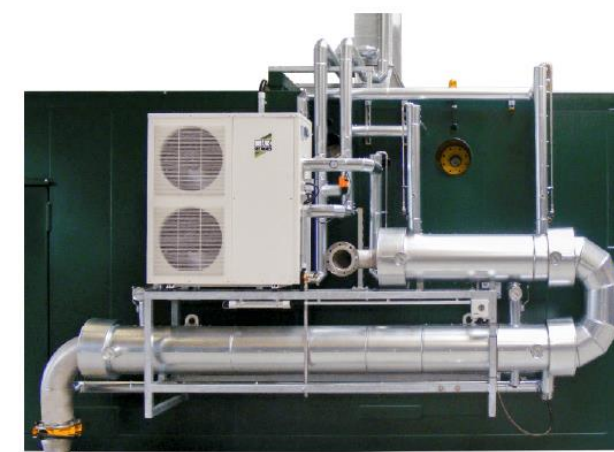


Imagen 6 – sistema de tratamiento de gas

El sistema de refrigeración de gas se compone de:

- Intercambiador de calor tubular.
- Enfriador de agua con control, con una potencia de enfriamiento variable a una temperatura ambiente de 25 °C.
- Bastidor en acero galvanizado.
- Aislamiento de alta calidad del conjunto, revestido con chapa galvanizada.

B.4.2. Recalentamiento de gas 300 m³/h

El post-calentamiento se produce inmediatamente después de la refrigeración del gas en la tubería del biogás, el gas de depuradora o el gas de vertedor y está montado en el bastidor de la refrigeración del gas.

El sistema calienta el gas enfriado a aprox. 7 °C a una temperatura de aprox. 25 °C en la salida, de modo que tras el enfriamiento/post-calentamiento la humedad relativa es de <45 %. La cantidad de calor se obtiene preferentemente de la etapa de baja temperatura del circuito del refrigerador de la mezcla o el circuito de calentamiento con vistas a mantener la eficiencia energética.

El post-calentamiento se compone de:

- Intercambiador de calor tubular.
- Bomba de recirculación.

- Aislamiento de alta calidad del conjunto, revestido con chapa galvanizada.

B.4.3. Premontaje del sistema de refrigeración de gas y post-calentamiento 300 m³/h

- Juego de tuberías según esquema de ejemplo de 2G.
- Instalación sistema eléctrico.

B.4.4. Kit de aislamiento 300 m³/h

Aislamiento de alta calidad del conjunto, revestido con chapa galvanizada

B.4.5. Filtro de carbón activo de 1.000 litros

El filtro de carbón activo adsorbe el sulfuro de hidrógeno (H₂S) contenido en el gas. El filtro de carbón activo debe ser atravesado por una humedad relativa del aire determinada (véanse las especificaciones del fabricante y la "TA-004 Gas"), por ello el filtro se sitúa en el sentido de circulación del gas entre un sistema de refrigeración de gas/post-calentamiento y la planta 2G. La temperatura ambiente debe estar comprendida entre 5 °C y 45 °C. Alternativamente se debe adaptar el filtro en caso necesario mediante aislamiento.



Imagen 6 – Filtro de carbón activo 1.000 litros

El filtro de carbón activo se compone de:

- un depósito de gas con soporte, fabricado en acero inoxidable de alta calidad con fondo perforado interior.

- bridas ciegas, juntas La carga de carbón activo no está incluida en el volumen de suministro. Para facilitar el cambio del carbón activo, la parte superior está diseñada de forma que permite el relleno con un "big-bag". A su vez, los soportes permiten utilizar una pala cargadora para retirar el carbón activo gastado que cae por su propio peso. De esta forma la descarga se realiza de forma rápida y limpia.

Paquete montaje de filtro de carbón activo con tubería compuesto por:

- Conexión al sistema de tratamiento del gas y la entrada de gas.
- Derivación.
- Número correspondiente de válvulas de corte de gas.

Equipamiento del filtro de carbón activo y del juego de tuberías premontado (con un aislamiento contra el calor de alta calidad, revestido con chapa galvanizada para evitar la formación de condensados con temperaturas ambiente bajas.

B.5. SISTEMA DE GESTIÓN DE ACEITE USADO

El sistema sirve para cambiar de forma sencilla y rápida todo el volumen de aceite de lubricación para minimizar de forma considerable los tiempos de parada durante los cambios de aceite. El dispositivo se compone de:

- 1 bomba de aceite de lubricación.
- 1 colector con válvulas de corte manuales.
- 1 almacenamiento de aceite nuevo 1000 l: depósito de aceite nuevo de doble pared (interior PE, exterior chapa de acero galvanizado) con indicador de nivel del depósito, tubuladura de ventilación, tubo de llenado. Sin primer llenado.
- 1 Almacenamiento de aceite usado 1000 l Depósito de aceite usado de doble pared (interior PE, exterior chapa de acero galvanizado) con indicador de nivel del depósito, tubuladura de ventilación, tubo de vaciado y dispositivo de seguridad de rebose.
- Válvulas de corte manuales (gas y agua).
- Filtro de agua con compuerta de cierre adicional incl.
- Interruptor de parada de emergencia (2).
- Válvula anti-retorno del refrigerador de emergencia.

C. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

C.1. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

C.1.1. Demoliciones

Comprende el derribo o demolición, total o parcialmente, de todas las construcciones que obstaculicen la obra a realizar y la retirada de la obra del material que no se tenga que reutilizar.

Si fueran necesarios trabajos de demolición, se deberá elaborar el estudio pertinente, siendo el promotor el responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

C.1.2. Excavaciones, rellenos, terraplenes, pedraplenes, subbases granulares, redes de drenaje.

La medición de la excavación y relleno con el propio material, se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento.

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto.

Las redes de drenaje definidas en los planos del proyecto, se realizarán habitualmente mediante tubo de hormigón poroso, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia, siendo cubierto con material filtrante una vez colocados en la zanja, ajustándose al artículo 420 del PG-3.

C.2. ESTRUCTURA METÁLICA

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma mediante:

- Estrobado y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

C.3. CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN

C.3.1. Normas y reglamentos

Los cables de potencia a instalar cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias (RD 842/2002 de 2 de agosto de 2002).

Los cables tipo RZ1-k cumplirán la norma UNE 21123-4 y con el Reglamento (UE) nº 305/2011 de 9 de marzo de 2011 (publicado el 4 de abril de 2011 en el Diario Oficial de la Unión Europea) por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de la construcción y se deroga la Directiva 89/106 CEE del Consejo.

C.3.2. Designación de los cables

El sistema utilizado para la designación de un cable es una secuencia de símbolos en el que cada uno de ellos, según su posición, tiene un significado previamente establecido.

Los cables eléctricos aislados de tensión asignada hasta 450/750 V se designan según las especificaciones de la norma UNE 20434 que corresponden a un sistema armonizado (Documento de armonización HD 361 de CENELEC) y por lo tanto son de aplicación en todos los países de la Unión Europea.

Sin embargo, por no estar armonizados, el sistema de designación de los cables de tensión 0,6/1 kV no corresponde a esta norma. Cada norma particular, por ejemplo UNE 21123, UNE-HD 603 o UNE 21030 define su propio código de designación.

Pueden existir discrepancias y contradicciones entre ambos sistemas de designación, ya que el mismo símbolo puede tener significados distintos según se trate de un cable 450/750 V o un cable 0,6/1 kV.

C.3.3. Cables de potencia

Las características nominales de los cables vienen dadas a continuación; con estos valores quedará fijado claramente el cable a suministrar.

- Conductor: El conductor será de cobre recocido clase 5 de una sección mínima de 4 mm².
- Material aislante: Estará constituido por una capa extruida de polietileno reticulado de un espesor adecuado para una tensión nominal de aislamiento de 0,6 / 1 kV y una tensión de prueba de 3.500 V durante 5 minutos.

- Cableado y relleno: El conjunto de los conductores aislados estará cableado y relleno con material extruido fácilmente retirable en frío y apropiado a la temperatura de servicio del cable.
- Protección mecánica: Sin protección.
- Cubierta de separación: Sobre la formación circular de los conductores aislados se dispondrá una cubierta Z1, de espesor mínimo de 1,2 mm.
- Cubierta exterior: La cubierta exterior de protección será de Tipo 1. Etil Vinilo Acetato, ó similar, extruída no propagadora y rápida extinción de la llama del fuego, color verde, según UNE 20432-1.
- Denominación UNE Según lo indicado en los apartados anteriores corresponde a los cables la denominación UNE RZ1 0,6/1 kV (AS). El cable (AS+) será resistente al fuego.

C.3.4. Cables de control

Tendrán las siguientes características:

- Conductor: El conductor será de cobre recocido clase 2. Sección mínima 2,5 mm².
- Material aislante: Polietileno reticulado. Tensión nominal de aislamiento de 0,6 / 1 kV. y una tensión de prueba de 3.500 V.
- Cubierta exterior: La cubierta exterior de protección será de Tipo 1. Etil Vinilo Acetato, ó similar, extruída no propagadora y rápida extinción de la llama del fuego, color negro, según UNE 20432-1.
- Denominación UNE RZ1 (para mando multiconductor)

C.3.5. Condiciones standard de servicio

Las condiciones estándar de servicio para los cables vienen dadas en la UNE 21144, y los valores para España son:

- Temperatura máxima ambiente: 40°C
- Resistividad del terreno a 1 m de profundidad: 100°C Ω/m
- Temperatura del terreno a 1 m de profundidad: 25°C

C.3.6. condiciones particulares de la instalación

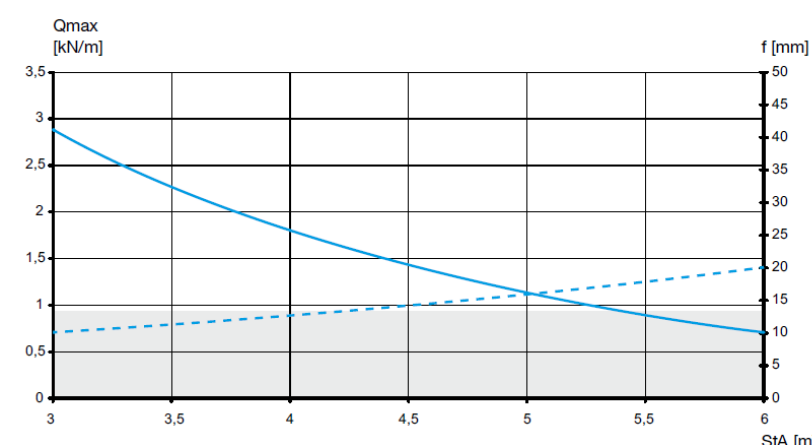
El sistema de alimentación tiene las siguientes características:

- Tensión nominal : 0,6 / 1 kV
- Frecuencia nominal : 50 Hz
- Intensidad simétrica de c.c.:100 kA

C.4. BANDEJAS PORTACABLES

C.4.1. Características generales

Las bandejas a instalar serán del tipo escalera autoportante de acero galvanizado, de la marca PUK o similar. Las cargas admisibles y la distancia entre soportes se calcularán con las gráficas del fabricante en cada tramo, como por ejemplo:



Se utilizarán accesorios estándar del fabricante para codos, ángulos, rupturas, cruces o recorridos no estándar. No se cortarán o torcerán las canales para conformar bridas u otros elementos de fijación o acoplamiento.

Los puntos de apoyo se situarán a la distancia que fije el fabricante, de acuerdo a las específicas condiciones de montaje. En el caso de bandejas de gran vuelo fijadas en la pared como son las de 600 mm de ancho, se instalarán tirantes en el techo con varilla metálica de acero inoxidable de M10 fijados al techo con anclaje químico.

Se instalarán elementos internos de fijación y retención de cables a intervalos periódicos de 60 cm.

El número máximo de cables instalados en una canal no excederán los que se permiten de acuerdo a las normativas de referencia y las instrucciones del fabricante. La canal será dimensionada sobre estas bases a no ser que se defina o acuerde lo contrario.

Se abrirán todos los pasos necesarios a través de las paredes, muros y forjados existentes, rehaciéndose las sectorizaciones una vez pasados los cables mediante mortero ignífugo que posteriormente se pintará del color existente.

En aquellos casos en que la canal atravesase muros, paredes y techos no combustibles, barreras contra el fuego no metálicas deberán ser instaladas en la canal. Deberán ser instaladas barreras similares en los recorridos verticales en los patios, y en intervalos inferiores a 3 m.

En los tramos verticales por debajo de 2,5 m las canales serán equipadas con tapas del mismo material que la canal y serán totalmente desmontables a lo largo de la longitud entera de estos.

Cuando las canales crucen juntas de expansión del edificio se realizará una junta en la canal. Las conexiones en este punto serán realizadas con perforaciones de fijación elípticas de forma que se permita un movimiento de 10 mm en ambos sentidos horizontal y vertical.

Cuando las bandejas pasen por una zona de paso de vehículos, se instalará al inicio y al final de su recorrido una protección mecánica a base de ángulo metálico 100x100 pintado de color amarillo y negro fijado directamente al forjado superior del aparcamiento.

En las canales de montaje vertical se instalarán, racks de fijaciones para soportar los cables y prevenir el trabajo de los cables en los cambios de dirección, de horizontal a plano vertical.

Las canales metálicas son masas eléctricamente definibles de acuerdo con la normativa CEI 64-8 / 668 y como tales deberán ser conectados a tierra en toda su longitud. Se conectarán a tierra mediante un conductor de cobre descubierto de 35 mm² de sección, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independientemente.

C.4.2. Normativa

Serán de conformidad a la norma UNE-EN 61537:2002 (CEI 61537), con clasificación:

- Componente metálico.
- No propagador de la llama.
- Sistema con continuidad eléctrica.
- Componente eléctricamente conductor
- Temperatura mínima: -40°C
- Temperatura máxima: +120°C
- Área libre de la base: clasificación Z
- Resistencia al impacto hasta 20J.

C.5. ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

C.5.1. Generalidades

Los cuadros estarán de acuerdo con los siguiente Códigos y Normas:

- Reglamento Electrotécnico de baja tensión
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Normas UNE, en particular UNE-EN 60 439-1 y 60 947-1
- Normas IEC, en particular IEC 439-1
- Normas CENELEC, en particular EN 60 439-1
- Sistema Internacional de unidades SI

Las placas de identificación de cada compartimento serán de plástico laminado negro, con el nombre del equipo grabado en blanco. Las letras serán de 10 mm de altura. Los rótulos tendrán una altura de 20 mm, cuando lleven una sola línea y 35 mm cuando lleven dos líneas. Las longitudes serán según lo requiera el texto.

C.5.2. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

En el cuadro general de distribución y los diferentes subcuadros se dispondrá de interruptores automáticos de corte omnipolar para cada una de las salidas. Los de calibre superior a 125 A serán regulables y estarán equipados con relés electrónicos. Los de calibre inferior serán fijos.

El ajuste y selección de la protección de cada una de las líneas se realizará con los coeficientes de sobrecarga correspondientes, en función de las características eléctricas de cada una de ellas, siempre coordinada con la intensidad máxima admisible por la línea de alimentación a proteger.

La intensidad máxima de corte en condiciones de cortocircuito irá coordinada con la Icc máxima prevista en cada punto de la instalación.

C.5.3. Protección contra contactos directos

Toda la instalación eléctrica en general se efectuará de tal manera que las partes activas de la misma, estén alejadas de los lugares donde habitualmente se encuentren o circulen personas, haciendo prácticamente imposible un contacto fortuito de las mismas con las manos o cualquier otra parte del cuerpo, tal como especifica la ITC-BT-24.

Los conductores eléctricos discurrirán normalmente por lugares inaccesibles y fuera del alcance de las personas y siempre en Canales o en el interior de tubos protectores. Asimismo, ninguna parte de la instalación eléctrica quedará con zonas descubiertas bajo tensión disponiéndose de cajas de empalme o derivación del tipo aislante, cerradas y equipadas con regletas y bornes de conexión. Todas las conexiones a los receptores eléctricos tanto de alumbrado como de fuerza, se instalarán en

emplazamientos, a poder ser fuera del alcance de las personas, debidamente protegidas con elementos aislantes, desde el punto de vista eléctrico.

C.5.4. Protección contra contactos indirectos

La protección de las instalaciones eléctricas contra contactos indirectos se efectuará conjugando la instalación de relés diferenciales de sensibilidad indicada en los esquemas unifilares adjuntos, con la instalación del sistema de protección por puesta a tierra, con objeto de limitar la tensión de defecto que con respecto a tierra puedan tener en un momento dado las masas metálicas.

La red de tierras de baja tensión es existente en la nave. Se deberá verificar el valor de resistencia de puesta a tierra de la instalación (*), y si procede reparar las conexiones o añadir electrodos. Así como realizar la adecuada conexión de los receptores y las canalizaciones a esta red.

(*) El empleo de los dispositivos de protección diferencial, están destinados a limitar la tensión de contacto, según la ITC-BT-24.

C.5.5. Protección contra sobretensiones

La instalación dispondrá de dispositivos de protección interno contra sobretensiones transitorias y permanentes conforme a la normativa vigente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias (RD 842/2002 de 2 de agosto de 2002) en la ITC-BT-23
- GUIA-BT-23 Guía Técnica de aplicación: Protección de instalaciones interiores. Protección contra sobretensiones.

D. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

D.1. ANTECEDENTES.

Este estudio de seguridad y salud de la obra objeto de proyecto se tomará como base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte del Contratista y la Propiedad será la encargada de nombrar un Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución que supervise el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud mientras duren los trabajos, autorizando el acceso a los trabajadores y equipos como por ejemplo los medios de elevación que deben de contar con toda la documentación exigible en regla.

Para la correcta ejecución de la instalación, se tendrá en cuenta lo especificado en la siguiente normativa:

- Ley 31/95 de prevención de riesgos laborales
- RD 485/97 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Norma UNE EN 50110. Explotación de instalaciones eléctricas.
- Norma UNE 81900. Prevención de riesgos laborales. Reglas generales para la implantación de un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias MIE-BT.

La obra para la que se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud está incluida en alguno de los siguientes supuestos:

- Presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto igual o superior a 450.000,00 €.
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de la mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, superior a 500.
- Ser una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
- A petición de la Propiedad.

Por lo que, según el artículo 4.1. del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, dicho estudio tendrá las características de ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. Por otro lado, según recoge el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. De acuerdo con el artículo 7 del mismo Real Decreto 1627/1997, el objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es que, en aplicación del mismo, cada contratista elabore un Plan en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones en él contenidas, en función de su propio sistema de ejecución.

D.2. DATOS DE LA OBRA.

Denominación de la obra:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR DE BIOGÁS PARA

COGENERACIÓN 360 kWe EN LA E.D.A.R. RIU RIPOLL DE SABADELL

Ubicación de la obra:

Carrer Mas Baiona, 80
Estación Depuradora de Aguas Residuales de Sabadell Riu Ripoll
08202 Sabadell

Promotor:

CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L.
CIF S-0800099-D

Autor del Proyecto de la obra:

Alfredo Castillo Muñoz

Autor del Estudio de Seguridad y Salud:

Alfredo Castillo Muñoz

Características de la obra:

Accesos: accesibilidad total para vehículos de extinción y salvamento.

Servidumbres y condicionantes: no hay.

Servicios:

- Líneas eléctricas aéreas: si (aisladas)
- Líneas eléctricas enterradas: si
- Suministro agua: si
- Suministro de saneamiento: si

Climatología del lugar:

La correspondiente a un emplazamiento situado a 2 metros sobre el nivel del mar.

Duración estimada de la obra: en base a estudios de planeamiento se estima que para ejecutar la obra se requerirá un período total de 2 meses, tal como se recogerá en el Pliego de Bases de la Contratación.

Personal interviniente en la obra: para ejecutar la obra en el tiempo indicado intervendrá un número medio de trabajadores a lo largo del período de ejecución de la obra de 10.

D.3. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado 14 del Anexo IV, parte A del R.D. 1627/97 y el apartado A del Anexo IV del R.D. 486/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se recoge a continuación, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
TIPO DE ASISTENCIA	Ubicación	DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En obra
Accidentes leves	CAP Sarrià	2,4 km en 8 minutos
Accidentes graves	Hospital Vall d'Hebron	6,9 km en 12 minutos

D.4. MAQUINARIA DE OBRA.

A continuación, se señala la maquinaria que en la fase de proyecto se prevé emplear en la ejecución de la obra, pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otra maquinaria distinta, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- Plataforma Elevadora Articulada
- Plataforma Elevadora de Tijera
- Amoladora
- Camión de transporte
- Equipo de oxicorte
- Equipo de soldadura
- Grupo electrógeno portátil
- Herramientas eléctricas en general
- Herramientas manuales
- Pistola clavadora
- Radiales
- Sierra circular
- Taladro portátil

D.5. MEDIOS AUXILIARES

Aparecen recogidos en este apartado los medios auxiliares que, en fase de proyecto, se consideran necesarios para la correcta y segura ejecución de la obra pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otros medios auxiliares, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- Escaleras de mano
- Torretas o andamios sobre ruedas

D.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica provisional de obra cumplirá las siguientes condiciones:

- El cuadro general se situará en una caja estanca de doble aislamiento situada a una altura mínima de 1 m y debidamente señalizada
- Existirá un interruptor magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior
- Se dispondrá un interruptor magnetotérmico en cada línea de maquinaria, alumbrado y tomas de corriente
- Como protección de las personas se instalará un interruptor diferencial de sensibilidad 0,3 A en las líneas de maquinaria y fuerza y un interruptor diferencial de sensibilidad 0,03 A en las líneas de alumbrado con tensión superior a 24 V.
- Toda la instalación estará conectada a tierra cuya resistencia no será superior a 20 ohmios.
- Las líneas eléctricas que se tracen serán aéreas o bien irán enterradas protegidas por una tubería corrugada.

D.7. SEGURIDAD APLICADA A LAS FASES DE OBRA

D.7.1. Riesgos laborales evitables completamente

Se refiere este apartado a aquellos riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas adecuadas.

Estos riesgos son:

1.- Conducciones e instalaciones existentes

- Los derivados de la rotura de instalaciones existentes.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Neutralización de instalaciones existentes

- Neutralización de las instalaciones existentes

D.7.2. Riesgos laborales no evitables completamente

Riesgos generales de la obra

En este apartado se identifican los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados y que afectan a la totalidad de la obra, así como las medidas preventivas a adoptar.

Estos riesgos son:

1.- Caídas

- Caídas de objetos sobre los operarios.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de operarios al mismo nivel.

2.- Choques y golpes

- Choques o golpes contra objetos.

3.- Condiciones ambientales

- Trabajos en condiciones de humedad y con exposición a las inclemencias meteorológicas.

4.- Cuerpos extraños en los ojos

- Cuerpos extraños en los ojos.

5.- Riesgos eléctricos

- Contactos eléctricos directos e indirectos.

6.- Sobreesfuerzos

- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Iluminación

- Iluminación adecuada y suficiente. Alumbrado de obra.

2.- Máquinas y herramientas

- No permanecer en el radio de acción de las máquinas.

3.- Orden y limpieza en las vías de circulación, así como en los lugares de trabajo

- Cuando se recojan vidrios rotos, virutas, objetos cortantes, etc. se hará con los medios adecuados y las manos protegidas.
- Los desperdicios (recortes de material, trapos, vidrios rotos, etc.) se depositarán en recipientes dispuestos al efecto. No se verterá en ellos líquidos inflamables, cerillas, etc...
- Al finalizar un trabajo se deberán recoger los utensilios, materiales y residuos, de tal forma que quede en orden la zona que se ha trabajado.
- Las zonas de paso, deberán mantenerse libres de obstáculos.
- Deben limpiarse lo antes posible los charcos de aceite o grasa.

4.- Riesgo eléctrico

- Las líneas eléctricas de baja tensión se recubrirán o se mantendrá una distancia a las mismas de un metro como mínimo.
- Puesta a tierra de cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.

5.- Riesgos eléctricos indirectos

- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- La iluminación del tajo siempre que sea posible se realizará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m medidos desde la superficie de apoyo de los operarios.

6.- Utilización de escaleras auxiliares

- Se cuidará principalmente que tengan la resistencia y elementos de apoyo y sujeción necesarios. Las de tijera, en particular, dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- No se utilizarán escaleras de mano de más de 5 m de largo, ni de construcción improvisada.
- El ascenso y descenso no se hará de espaldas ni con cargas que comprometan la estabilidad, y

nunca utilizarán la escalera dos operarios a la vez.

Equipos de protección individual:

1.- Protección contra caídas

- Botas de seguridad antideslizante. Arnés anti caída.

2.- Protección de la cabeza

- Casco de seguridad.

3.- Protección de los ojos

- Gafas antiproyecciones.

4.- Ropa de trabajo

- Ropas de trabajo adecuadas.
- Ropas para tiempo lluvioso.

Los EPI deberán tener el marcado CE y se elegirán adecuados a la utilización que van a tener. Estos equipos deben ser proporcionados gratuitamente por el empresario, reponiéndolos cuando resulte necesario. Estos equipos estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen una utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

A) RIESGOS EN LA FASE DE DEMOLICIÓN

Se trata de demoler el muro de obra que divide las salas de media tensión y baja tensión.

Estos riesgos son:

1.- Atrapamientos y aplastamientos

- Atrapamientos y aplastamientos por desplome de materiales de la estructura.

2.- Caídas

- Caídas de objetos sobre los operarios: materiales sueltos o por desprendimientos no controlados.
- Caídas de objetos sobre terceros: materiales sueltos o por desprendimientos no controlados.
- Caídas de operarios a distinto nivel por hundimiento repentino del suelo o plataforma donde opera.

- Caídas de operarios a distinto nivel por pérdida de equilibrio desde algún punto elevado de la estructura o del andamio.

- Caídas de operarios al mismo nivel por tropiezos, torceduras o pisadas sobre el suelo no continuo y, en su caso, con deficiente iluminación.

3.- Condiciones ambientales

- Trabajos a la intemperie.

4.- Cuerpos extraños en los ojos

- Choques, golpes o cortes por objetos o herramientas.

- Cuerpos extraños en los ojos.

5.- Ruido y vibraciones

- Ruido.

- Vibraciones.

6.- Sobreesfuerzos

- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Ambiente pulvígeno

- Cuando el ambiente pulvígeno que se produzca sea considerable, el material debe humedecerse.

2.- Demolición de muros y paneles de relleno

- Los muros y paneles de relleno han de demolerse completamente antes de empezar con la estructura portante para evitar que durante los trabajos sobre ésta haya elementos poco unidos y propensos a caerse espontáneamente.

- Ningún operario deberá colocarse encima de los muros a derribar que tengan menos de 35 cm de espesor.

- En el trabajo sobre el muro en una altura superior a los 3 m debe emplearse el cinturón de seguridad, cuya dificultad de amarre puede solucionarse mediante la utilización del cable-guía.

3.- Demolición. Apuntalamientos, apeos y arriostramientos

- Este apeo se realizará mediante elementos metálicos resistentes lastrados en su base con dados de hormigón. Esta estructura no se podrá retirar hasta que se ejecute totalmente la nueva estructura sustentante del edificio a construir.
- Previamente a la iniciación de los trabajos y una vez colocada la valla de cerramiento y el apeo se colocará una malla o toldo que evite la caída de materiales y cascotes a la calle. Cuando se realicen trabajos en esta zona se desviará el tráfico de vehículos y peatonal de sus inmediaciones mediante vallas "tipo ayuntamiento".

4.- Demolición. Derribo manual y caída de materiales

- No se realizará con palancas el derribo manual de materiales.
- Se evitará la realización de trabajos en la misma vertical donde ya se está operando, por el peligro de caída de materiales.
- Se evitará que caigan materiales sobre los pisos o que se acumulen en cantidad excesiva.

5.- Demolición. Eliminación de tabiques, losetas, baldosas y elementos frágiles

- Retirada de los elementos frágiles de la obra como puertas, ventanas, etc.

6.- Demolición. Montaje de pértigas y andamios

- Montaje de pértigas bastidores para la colocación de los cables guía que servirán para el enganche del cinturón de seguridad de los trabajadores.
- Montaje de los andamios que ayuden a los trabajos de desescombro.

7.- Demolición. Neutralización de instalaciones y servicios existentes

- Neutralización de las instalaciones y servicios de agua, electricidad y gas y sus correspondientes conducciones.

8.- Demolición. Orden en los trabajos

- Las piezas se bajarán al forjado si han de trocearse.

9.- Demolición. Plataformas de trabajo, andamios y pasarelas

- Cuando se haya de trabajar sobre un muro aislado, sin piso por ninguna de las dos caras y de altura superior a 6 m, se montará el andamio por las dos caras.
- Los trabajadores no deben trabajar en demoliciones a una altura superior a 3 m por encima del suelo si no existe una plataforma de trabajo sobre la que puedan operar. Si esta plataforma se

encuentra al borde del vacío, debe estar protegida con barandillas y rodapiés.

10.- Escombros

- Montaje de las conducciones para arrojar los escombros desde las cotas más altas hasta la planta baja.
- En caso de transporte de los escombros con carretillas manuales debe dejarse un tope junto el hueco de evacuación para que los operarios puedan aprovechar la inercia y levantar la carretilla para el vaciado, haciendo entonces tope ésta con la barandilla instalada.

11.- Orden de los trabajos

- El orden de los trabajos de demolición será el estipulado por la Dirección Facultativa de obra y/o Coordinación de obra durante la fase de ejecución. Sin embargo, se recomienda que se efectúe en forma inversa a como se construyó, es decir, eliminando puertas y ventanas y desde la cubierta por planos horizontales hasta la planta baja. Una forma correcta sería proceder en el orden que se recoge a continuación:

- a) Salientes de cubierta (chimeneas, conductos, etc.)
- b) Cubierta
- c) Abertura en forjados
- d) Forjado
- e) Paredes

12.- Trabajos de derribo y demolición

- Se recomienda que al frente de la cuadrilla que realice el derribo se encuentre un "Jefe de Equipo", este trabajador será el más cualificado, con mayor experiencia y preferiblemente con formación sobre seguridad. La Dirección Técnica de la obra deberá explicar a cada equipo los riesgos inherentes a cada operación.

13.- Trabajos en altura

- Se utilizarán cinturones de seguridad "clase C" o andamios de servicio cuando la altura de trabajo sobre el suelo supere los dos metros.
- Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos pueden incidir sobre los inferiores.

Equipos de protección individual:

1.- Protección contra caídas

- Botas de seguridad antideslizante. Arnés anticaída.

- Cinturones de seguridad para trabajos en altura.

2.- Protección de la cabeza

- Casco de seguridad.

3.- Protección de las extremidades y el tronco

- Guantes de cuero.

4.- Protección de las vías respiratorias

- Mascarilla antipolvo.

5.- Protección de los ojos

- Gafas antiproyecciones.

6.- Protección de los oídos

- Protectores auditivos.

7.- Ropa de trabajo

- Mono de trabajo.

B) RIESGOS EN LA FASE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Trabajos relativos al acondicionamiento del terreno, que abarcan no sólo los dirigidos a conseguir su estabilidad y explanación (excavación y entubación), sino también los trabajos en zanjas, pozos galerías.

Estos riesgos son:

1.- Atrapamientos y aplastamientos

- Atrapamientos y aplastamientos.

2.- Atropellos, colisiones y vuelcos

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas.

3.- Caídas

- Caídas al mismo nivel.

- Caídas de materiales transportados.

- Caídas en altura.

4.- Condiciones ambientales

- Riesgos derivados del trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas.

5.- Conducciones e instalaciones existentes

- Problemas de circulación interna.

6.- Desprendimientos

- Desprendimiento de las paredes del batache por ausencia del blindaje.

- Desprendimiento de tierras, rocas, por alteraciones del terreno, debidas a variaciones de temperatura (altas o bajas).

- Desprendimiento de tierras, rocas, por excavación bajo el nivel freático.

- Desprendimiento de tierras, rocas, por fallo de las entibaciones (entibaciones artesanales, mal montaje de blindaje).

- Desprendimiento de tierras, rocas, por filtraciones acuosas.

- Desprendimiento de tierras, rocas, por no emplear el talud oportuno para garantizar la estabilidad.

- Desprendimiento de tierras, rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.

- Desprendimiento de tierras, rocas, por soportes próximos al borde de la excavación (torres eléctricas, poste de telégrafo, árboles con raíces al descubierto o desplomados, etc.).

- Desprendimiento de tierras, rocas, por uso de maquinaria.

- Desprendimiento de tierras, rocas, por variación de la humedad del terreno.

- Desprendimiento de tierras, rocas, por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).

7.- Riesgos eléctricos

- Contactos eléctricos directos.

8.- Ruido y vibraciones

- Ruido.

9.- Sobreesfuerzos

- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Explanación de tierras. Barandillas

- Los pozos y zanjas de cimentación estarán debidamente protegidas por barandillas móviles hasta su hormigonado para evitar caídas del personal a su interior.
- Instalación de barandillas reglamentarias al borde de los taludes.

2.- Explanación de tierras. Cierre y control de accesos

- Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona y el tránsito de los mismos dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos fijos y previamente estudiados, impidiendo toda la circulación junto a los bordes de la excavación.
- Es imprescindible cuidar los caminos, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras, escorias, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.
- Cierre de los accesos públicos a las obras.

3.- Explanación de tierras. Comprobaciones previas a la explanación

- Antes de comenzar el movimiento de tierras se comprobar la naturaleza del terreno y la posible existencia de conducciones subterráneas, así como de accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de la máquina.
- Se tendrá muy en cuenta la humedad del terreno o si se han producido lluvias recientes.

4.- Explanación de tierras. Maquinaria

- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.

5.- Explanación de tierras. Trabajos de explanación

- Las paredes de excavación se controlarán continuamente, colocándose apeos si hubiera peligro de desprendimientos de tierra sobre el personal.

- La distancia mínima entre los trabajadores en las labores de perfilado será de un metro.

6.- Gunitado, apuntalamientos y apeos

- Gunitado de seguridad de los taludes en prevención de desprendimientos.

7.- Maquinaria. Circulación

- Nunca circularán por el borde de los taludes.

8.- Maquinaria. Distribución de la carga

- Los camiones llevarán correctamente distribuida la carga, no cargarán más de lo permitido y tendrán limpias de barro las ruedas para no manchar las calles.

9.- Maquinaria. Maquinista

- El maquinista será cualificado.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta del conductor, en especial la salida de camiones a la calle, avisando dicha persona a los usuarios de la vía pública.
- Cuando la máquina está trabajando, no habrá operarios en su radio de acción.

10.- Pozos y zanjas. Entibación y desentibación

- Es obligatoria la entibación en pozos y zanjas con profundidad superior a 1,50 m, cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación constituye en ocasiones un peligro más grave que el entibado, esta se hará en sentido contrario al que se realizó la entibación, siendo realizados y vigilados estos trabajos por personal competente.
- Se vigilará la buena estabilidad de los paramentos de los pozos o zanjas, con mayor interés al comienzo de la jornada y después de una interrupción prolongada, no reanudándose los trabajos hasta haber resuelto los problemas de estabilidad mediante entibada, refuerzo o gutinado.

11.- Pozos y zanjas. Escaleras

- El personal deberá subir y bajar siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m

el borde de la zanja o pozo y estarán amarradas firmemente al borde superior.

12.- Pozos y zanjas. Iluminación

- La iluminación, si es precisa, será eléctrica mediante portalámparas estancos de seguridad, alimentadas a 24 V.

13.- Pozos y zanjas. Protección de zanjas y pozos

- No se debe permitir que en las inmediaciones de los pozos o zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, ni se permitirá la circulación de maquinaria por esta zona.
- Todas las zanjas se protegerán por medio de barandillas de 90 cm de altura y rodapié de 15 cm, o bien se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican.

Equipos de protección individual:

1.- Protección contra caídas

- Botas de seguridad antideslizante. Arnés anticaída.

2.- Protección de la cabeza

- Casco de seguridad.

3.- Protección de las extremidades y el tronco

- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón antivibratorio y cinturón de seguridad para los conductores de la maquinaria.

4.- Protección de las vías respiratorias

- Mascarilla antipolvo.

5.- Protección de los ojos

- Gafas antiproyecciones.

6.- Ropa de trabajo

- Mono de trabajo.

D) RIESGOS EN LA FASE DE ALBAÑILERÍA

Distribución interior con ladrillo tabiquero. Ayuda a oficios.

Estos riesgos son:

1.- Ambiente pulvígeno y proyecciones

- Proyecciones de partículas al cortar materiales y al rozar.

2.- Atrapamientos

- Atrapamiento por los medios de elevación.

3.- Caídas

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre las personas.

4.- Condiciones ambientales

- Aspiración de polvo al usar máquinas para cortar y lijar.

5.- Cuerpos extraños en los ojos

- Golpes contra objetos.
- Golpes o cortes con herramientas.

6.- Dermatitis

- Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales.

7.- Lesiones, cortes y pinchazos

- Lesiones y cortes en manos.
- Lesiones, cortes y pinchazos en pies.

8.- Riesgos eléctricos

- Electrocución.

9.- Ruido y vibraciones

- Ruido.

10.- Sobreesfuerzos

- Sobreesfuerzos al levantar cargas.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Andamios

- Las borriquetas no pasarán de 1,50 m de altura, tendrán una plataforma de trabajo compuesta de tres tablonos perfectamente unidos entre sí, estarán libres de obstáculos y no se colocarán excesivas cargas sobre ellas.

2.- Circulación y acotamiento de zonas

- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán sólo en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar, durante este período el personal que reciba la carga deberá estar asegurado mediante arnés de seguridad sujeto a un punto sólido. Al terminar la operación se repondrá de inmediato la barandilla.
- Durante los trabajos de albañilería los huecos deben estar constantemente protegidos con las protecciones colectivas establecidas en la fase de estructura, debiendo comunicar al Encargado o al Coordinador de Seguridad y Salud cualquier deficiencia en este sentido para proceder a su subsanación.
- El acceso a las distintas zonas donde deban hacerse trabajos de albañilería debe ser fácil y seguro, es decir, sin necesidad de realizar saltos o movimientos extraordinarios. Para ello se dotará a los albañiles de las escaleras y pasarelas adecuadas.
- Deberán acotarse las zonas en fase de pulido en evitación de resbalones indeseables.

3.- Escaleras

- El peldañado de las escaleras deberá hacerse sujeto a punto sólido de la estructura con cinturón de seguridad si se hubiesen desmontado las barandillas de protección.
- Las escaleras de mano estarán compuestas de madera ensamblada, nunca clavada. Llevarán apoyos antideslizantes y estarán ancladas. El ascenso y descenso se realizará siempre de frente

y nunca con cargas superiores a 25 kg. Nunca se utilizará la escalera por dos operarios a la vez.

4.- Máquinas y herramientas

- El corte de piezas con herramientas eléctricas debe realizarse por vía húmeda, en prevención de afecciones respiratorias.
- Las máquinas de pulir y abrillantar estarán dotadas de doble aislamiento y conexas a tierra sus partes metálicas. Estas máquinas estarán dotadas de un interruptor de gran tamaño de fácil accionamiento. Poseerán un aro antiatrapamiento y protector de abrasiones por los cepillos y las lijas.

5.- Operaciones de elevación

- El izado de cargas se guiará con dos cables o cuerdas para evitar bruscas oscilaciones o choques con la estructura. Solamente cuando las cargas suspendidas estén a unos 40 cm del punto de recibida podrán guiarse con las manos.

6.- Orden y limpieza. Escombros

- La evacuación de escombros se realizará mediante conducto tubular (trompa de elefante), convenientemente anclada a los forjados, con protecciones anticaída al vacío del personal en las bocas de descarga. La zona de vertido estará constantemente protegida con baranda y rodapié y la zona de caída debidamente acotada para impedir el paso. Los materiales se regarán con frecuencia para evitar la formación de polvo durante el vertido.
- Mantener en perfecto estado de orden y limpieza los tajos, con los materiales acopiados en zonas perfectamente delimitadas y las superficies libres de obstáculos (herramientas, materiales y escombros).

7.- Riesgo eléctrico

- Se realizará una vigilancia permanente de las conexiones eléctricas.

C) RIESGOS EN LA FASE DE ACABADOS E INSTALACIONES

Los trabajos que integran esta fase son muy variados. Abarcan todos los relativos a las instalaciones principales y las instalaciones complementarias.

Estos riesgos son:

1.- Atrapamientos

- Atrapamientos con o entre objetos o herramientas.

2.- Caídas

- Caídas a distinto nivel por defecto de las barandillas.
- Caídas al mismo nivel por uso indebido de las escaleras.

3.- Condiciones ambientales

- Ambiente pulvígeno.

4.- Cuerpos extraños en los ojos

- Golpes contra objetos.

5.- Dermatitis

- Contacto con sustancias corrosivas.
- Dermatitis por contacto con materiales.

6.- Incendios y explosiones

- Incendios y explosiones por almacenamiento de productos combustibles.

- Quemaduras.

7.- Intoxicación

- Intoxicación por respirar vapores de disolventes y barnices.

8.- Lesiones, cortes y pinchazos

- Lesiones y cortes en manos.
- Lesiones, cortes y pinchazos en pies.

9.- Proyecciones

- Proyección violenta de gotas de pintura a presión.

10.- Riesgos eléctricos

- Electrocutación en instalaciones de electricidad.

- Intoxicación por inhalación o por vía digestiva.

- Riesgos de contactos directos en la conexión de las máquinas herramientas.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Carpintería de madera. Incendios y explosiones

- Instalar extintores junto a los tajos dada la naturaleza (productos combustibles) de los materiales utilizados en estas labores.

2.- Disyuntor diferencial en la maquinaria eléctrica

- Toda la maquinaria eléctrica que se utilice estará protegida por disyuntor diferencial y poseerá toma de tierra en combinación con disyuntor diferencial.

3.- Fontanería. Orden y limpieza

- Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.
- Los recortes de material se recogerán al final de la jornada.

4.- Fontanería. Trabajos de instalación

- El transporte de material sanitario a mano se hará con las debidas condiciones de seguridad; si alguna pieza se rompiera se manipulará con gran cuidado no dejándola abandonada; se retirarán los cascotes en caso de rotura.
- Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar la vertical en las conducciones se rodearán de barandillas en todas las plantas, y se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.
- El transporte de tubos al hombro no se hará manteniéndolos horizontales, sino ligeramente levantados por delante.

5.- Fontanería. Trabajos de soldadura

- En lo que se refiere a la soldadura se deben seguir las indicaciones recogidas en lo referente a los trabajos de instalación de la calefacción.

- Los lugares donde se suelde con plomo estarán bien ventilados.

6.- Instalación de anclajes y cuerdas

- Instalar anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en los alféizares.

7.- Instalación de calefacción. Almacenamiento de las botellas

- Alejar las botellas de toda fuente de calor y protegerlas del sol.
- Las botellas de oxígeno se almacenarán siempre en locales distintos de las de acetileno.
- Mantener las botellas en posición vertical y sujeta por abrazaderas metálicas. Si esto no es posible, utilizarlas en posición inclinada cuidando que la cabeza quede en posición más alta y el grifo hacia arriba.

8.- Instalación de calefacción. Comprobación de equipos y medios auxiliares

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados (andamios, cinturones de seguridad y sus anclajes...)

9.- Instalación de calefacción. Incendios y explosiones

- Antes de hacer la prueba de carga de la instalación se comprobará el buen estado de las calderas, válvulas, etc. en evitación de explosiones.
- Evitar los accesorios de cobre con el equipo de acetileno, dado que se forma acetiluro de cobre, compuesto explosivo.
- Evitar todo contacto del oxígeno con materias grasas (manos manchadas de grasa, trapos, etc.).

10.- Instalación de calefacción. Máquinas - herramientas

- Las pistolas fija-clavos que se utilicen estarán en perfecto estado y no se usarán sin protección auditiva.

11.- Instalación de calefacción. Orden y limpieza

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.

12.- Instalación de calefacción. Riesgos eléctricos

- Todas las máquinas eléctricas estarán protegidas por disyuntor diferencial y toma de tierra, a través del cuadro general.

13.- Instalación de calefacción. Trabajos de soldadura

- En el manejo de tubos y chapas se emplearán guantes o manoplas.
- Evitar las fugas de gases revisando cuidadosamente las válvulas, canalizaciones, sopletes y las uniones entre ellos, que deberán hacerse con abrazaderas.
- Utilizar una técnica correcta de soldadura e impedir que cualquiera pueda tener acceso a los sopletes.
- Prevenir el retroceso de la llama del soplete por la canalización, utilizando válvulas antirretroceso en botellas y soplete.
- La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas de gas por juntas, etc., se verificarán con agua jabonosa, nunca con una llama.

14.- Instalación de calefacción. Transporte de elementos pesados

- Para el transporte de elementos pesados se tendrá presente que no se sobrepase los 50 kg. de peso.

15.- Instalación de calefacción. Ventilación

- Ventilación suficiente natural o forzada.

16.- Orden de los trabajos

- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.

17.- Orden y limpieza

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

18.- Pintura y barnizados. Dermatitis

- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido comer, fumar y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar apartado.
- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.

19.- Pintura y barnizados. Iluminación

- Cuando se realicen trabajos de barnizado o pintura la iluminación mínima será de 100 lux.

20.- Pintura y barnizados. Incendios y explosiones

- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del lugar de trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura, oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de las fuentes de calor y, en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un venteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviesen riesgo de inflamabilidad, se señalizará mediante una señal de "peligro de incendio" y un cartel con la leyenda "prohibido fumar".

21.- Retirada de protecciones colectivas

- Si para realizar alguna operación se ha de retirar alguna protección colectiva, inmediatamente después de acabarse dicha operación será colocada de nuevo, si el trabajo realizado no sustituyese "per se" la citada protección colectiva.

22.- Vidrieras. Almacenamiento, transporte, colocación de vidrios

- Los vidrios de grandes dimensiones se manejarán con ventosas.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación de vidrios se mantendrán en posición vertical, estando el lugar de almacenamiento señalizado y libre de otros materiales.

23.- Vidrieras. Orden y limpieza

- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada, retirándose inmediatamente los recortes de vidrio y vidrios rotos, los cuales se depositarán en recipientes destinados al efecto, llevándolos al vertedero posteriormente.

24.- Vidrieras. Trabajos de instalación

- En la instalación de cristales en puertas y ventanas está prohibido permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación, por lo que se hace necesario la delimitación de la zona de trabajo.
- Si la velocidad del viento supera los 60 km/h o si la temperatura es inferior a 0º C, se interrumpirá el manejo y la colocación de cristales en el exterior.
- Mientras la vidriera no esté debidamente recibida en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales y dispositivos similares.

Equipos de protección individual:

1.- Protección contra caídas

- Cinturones de seguridad para trabajos en altura.

2.- Protección de la cabeza

- Casco de seguridad.

3.- Protección de las extremidades y el tronco

- Guantes de cuero.
- Guantes, manguitos, polainas y mandiles de cuero. Las prendas de cuero deben estar curtidas al cromo, para que sean resistentes a la llama y a las chispas.
- Guantes de goma o de P.V.C.

4.- Protección de las vías respiratorias

- Mascarilla filtrante en los barnizados de suelos y puertas y para los trabajos de corte.

5.- Protección de los ojos

- Gafas antiproyecciones.
- Gafas protectoras.

D.8. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE del 10), de Prevención de Riesgos Laborales.

R.D 39/1997, de 17 de enero (BOE del 31), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

R.D. 1627/1997, de 24 de octubre (BOE del 25), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

R.D. 1495/1986, de 26 de mayo (BOE del 27 de julio -rectificado en el BOE de 4 de octubre-), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas. Modificado por los RRDD 590/1989, de 19 de mayo (BOE de 3 de junio) y 830/1991, de 24 de mayo (BOE del 31). Derogado

por RD 1849/2000, de 10 de noviembre (BOE de 2 de diciembre).

RD 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11 de diciembre), por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. Modificado por RD 56/1995, de 20 de enero (BOE de 8 de febrero).

R.D. 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 7 de agosto), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

R.D. 485/1997, de 14 de abril (BOE del 23), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

R.D. 486/1997, de 14 de abril (BOE del 23), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

R.D. 487/1997, de 14 de abril (BOE del 23), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

R.D. 773/1997, de 30 de mayo (BOE de 12 de junio -rectificado en el BOE de 18 de julio-), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (Transposición de la Directiva 89/656/ CEE, de 30 de noviembre).

R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre -rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

R.D. 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo -rectificado en el BOE de 22 de marzo-), por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE de 18 de septiembre), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Resolución de 30 de abril de 1998 (BOE de 4 de junio -rectificada en BOE de 27 de julio-), por la que se dispone la inscripción en el registro y publicación del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

D.9. PRESUPUESTO

CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO. (Ud.)

Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado (CEE). Res. 14/12/1974 (BOE

30/12/1974), por el que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, de cascos de seguridad no metálicos. RD 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

10,000	12,35 Euros	120,35 Euros
--------	-------------	--------------

CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS. (Ud.)

Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Res. 18/7/1975 (BOE 1/9/75 -rectificada en BOE 22/10/1975-), por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, sobre protectores auditivos.

10,000	8,05 Euros	80,50 Euros
--------	------------	-------------

CINTURON ANTILUMBAGO. (Ud.)

Cinturón antilumbago, antivibratorio homologado (amortizable en 4 usos). Res. 8/6/1977 (BOE 2/9/1977 -rectificada en BOE 1/5/1981-), por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, sobre cinturones de seguridad: definiciones y clasificación. Cinturones de sujeción.

10,000	14,00 Euros	140,00 Euros
--------	-------------	--------------

CINTURON DE SEGURIDAD. (Ud.)

Cinturón de seguridad de sujeción, homologado (amortizable en 4 usos). RD 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/6/1977 -rectificado en BOE 18/7/1997-), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (Anexo). Res. 28/7/1975 (BOE 2/9/1975), por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-3, sobre equipos pantallas para soldadores.

10,000	23,51 Euros	235,10 Euros
--------	-------------	--------------

CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. (Ud.)

Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos).

10,000	15,00 Euros	150,00 Euros
--------	-------------	--------------

GAFAS ANTIPROYECCIONES (Ud.)

Gafas antiproyecciones

10,000	22,00 Euros	220,00 Euros
--------	-------------	--------------

MONO DE TRABAJO. (Ud.)

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. (Amortizable en un uso). RD 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/6/1997 -rectificado en el BOE de 18 de julio de 1997-) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

10,000 19,97 Euros 199,70 Euros

PAR DE BOTAS PUNTERA REFORZADA. (Ud.)

Par de botas de seguridad con refuerzo metálico en la puntera. (Homologadas según normativa del M.T.)

10,000 42,60 Euros 426,00 Euros

PAR GUANTES DE USO GENERAL. (Ud.)

Par de guantes de uso general de lona y serraje.

10,000 3,28 Euros 32,80 Euros

ALQUILER CASETA ALMACEN. (Mes)

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,87 x 2, 33 x 2, 30m. de 18,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 100 km. ida.

3,000 169,31 Euros 507,93 Euros

BOTIQUIN DE URGENCIA. (Ud.)

Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Ordenanza General de Seguridad e Higiene. RD 486/1997, de 14 de abril (BOE 23/4/1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Anexo VI.

1,000 762 Euros 762 Euros

TOTAL PRESUPUESTO: 2.188,70 Euros

El presupuesto general asciende a la expresada cantidad de dos mil ciento ochenta y ocho euros con setenta céntimos.

El técnico responsable del proyecto:

Alfredo Castillo Muñoz
Ingeniero técnico industrial (especialidad eléctrica)
Colegiado 12.527

Con dirección para notificaciones

C/ Gibraltar, 10-20, local 7
08330 Premià de Mar

📞 937521086

Sabadell, a 30 de septiembre de 2022



Alfredo Castillo Muñoz
Núm. de colegiat: 12.527
Enginyer tècnic industrial
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

Firma digital incrustada en documento PDF

E. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

E.1. TRABAJOS PREVIOS.

Licencias, permisos y comunicaciones

Se tramitarán las licencias y permisos necesarios para poder llevar a cabo la obra. Se comunicará la intención de efectuar los trabajos a los organismos públicos o privados afectados. Es el caso de las compañías de servicios, los servicios municipales de los ayuntamientos, etc.

Definición de la gestión de residuos

Para facilitar el proceso de gestión de residuos, hay que instalar los medios adecuados y, sobre todo, prever las vías de evacuación

Para llevar a cabo un correcto proceso de separación selectiva y almacenamiento de residuos, se definirán los diferentes puntos de acopio para cada fase de deconstrucción, que deberán estar debidamente señalizados. Habrá que seguir los requerimientos de las normativas vigentes en materia de gestión de residuos que sean de aplicación, sobre todo con respecto a las fracciones de residuos que sea obligatorio separar de forma individualizada.

Habrà que poner especial atención en la extracción de los residuos especiales, sobre todo en el caso de que haya elementos de fibrocemento que contengan amianto, caso en el que habrá que seguir estrictamente los requerimientos de las normativas específicas para este tipo de residuos.

E.2. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS.

Independientemente de las acciones realizadas en el proyecto para disminuir las cantidades de residuos producidos en una obra, hay que tener en cuenta que la gestión en obra de estos residuos también puede reducir su cantidad.

Una obra tiene dos tipos de gestión: la gestión dentro de la obra y fuera de la obra. Por este motivo se considera imprescindible hacer una reflexión sobre las distintas posibilidades de gestión “internas” y “externas” más adecuadas para nuestra obra de acuerdo con:

- El espacio disponible para realizar la separación selectiva de los residuos de la obra.

La posibilidad de reutilización y reciclaje in situ.

Referente a la gestión “externa” de la obra, se tiene que considerar siempre el vertido en depósitos controlados como una de las opciones en la gestión de los residuos de construcción y demolición, y se tiene que tender, por este orden, a la reutilización, al reciclaje o a cualquier otro tipo de valorización.

Para hacerlo viable, la gestión mínima de separación selectiva para las obras de construcción y demolición tiene que estar formada por la segregación de los residuos inertes, de los residuos no especiales y de los residuos especiales (éstos siempre deben ir separados del resto).

En el primer caso nos referimos a la capacidad que pueda tener una determinada obra de construcción de absorber parte de los residuos inertes que genera; en el segundo caso nos referimos a la viabilidad de contar con valorizadores de residuos (por ejemplo, si tenemos al alcance recicladores de plástico,

de madera, de metal, de papel y cartón, etc.).

Referente a la gestión “interna” de la obra, la clasificación en origen (en la misma obra) de los residuos de construcción y demolición es el factor que más influye en su destino final. Un contenedor que sale de la obra con residuos heterogéneos tiene menos opciones de ser valorizado que uno limpio, cargado con un residuo homogéneo que puede ser transportado directamente hacia una central de reciclaje o, incluso, si cumple con las características fisicoquímicas exigidas, puede ser reutilizado (en los casos de escombros limpios) en la misma obra donde se ha producido.

Es decir, cualquier operación de reciclaje o de reutilización tiene que estar sometida a una separación selectiva inicial que permita disponer de una materia primera uniforme y de un material resultante de calidad.

- Para definir la posibilidad de reutilización y reciclaje in situ, se deberá dejar constancia de:
- El tipo de separación selectiva y el número de contenedores en función de las posibilidades de reutilización, de las tipologías de residuos, del espacio de la obra, de la viabilidad de tener una planta móvil machucadora en la obra, etc.

La cantidad de material reutilizado (m^3 una vez machucados) en la obra procedente del reciclaje in situ de los residuos pétreos en el mismo emplazamiento. Cantidad de residuo pétreo (m^3) que se ha evitado trasladar al vertedero.

Los modelos de señalizaciones utilizadas para los contenedores según el tipo de residuo que pueden contener.

Los datos sobre el destino de los residuos (datos de los gestores de las instalaciones de valorización, separación, transferencia o de depósitos controlados).

Por ejemplo, los materiales de origen pétreo se pueden reincorporar en una construcción, en general por medio de un proceso de machaqueo. Los materiales asfálticos y bituminosos se pueden reincorporar en masa para hacer pavimentos y secciones de firmes.

Una vez identificado el residuo generado, se deberán determinar las características fisicoquímicas del material en función del punto de reutilización y de las propiedades definidas en el proyecto. Cualquier reaprovechamiento de material en la propia obra, debe ir seguido de unas garantías de calidad del mismo.

Otro aspecto importante es la fase en la cual se produce el residuo, que debe ser anterior a la fase de su reutilización, en caso contrario, se deberá valorar el hecho del correcto almacenaje, o valorar la posibilidad de trasladarlo a un valorizador y, en su lugar, comprar material reciclado de las características solicitadas.

E.3. GESTIÓN SEGÚN TIPOLOGÍA DE RESIDUO. NO ESPECIALES.

Principalmente los residuos no especiales se originan en la construcción y el derribo de obras de edificación; contienen restos de hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos y derivados del yeso.

Para definir las operaciones de gestión de residuos no especiales, es necesario definir el tipo de separación selectiva y el número de contenedores en función de las posibilidades de reutilización, de las tipologías de residuo y del espacio de la obra.

Es necesario que se realice una clasificación en origen, ya que un contenedor que sale de la obra con residuos heterogéneos tiene menos opciones de ser valorizado que uno de limpio, cargado con un residuo homogéneo que puede ser transportado directamente hacia una central de reciclaje o, incluso, si cumple con las características fisicoquímicas exigidas, puede ser reutilizado (en el caso de los escombros limpios) en la misma obra donde se ha producido.

Cuando no sea viable la clasificación selectiva en origen (en la misma obra), y sea necesario hacerlo por requerimiento del Real Decreto 105/2008, es obligatorio derivar los residuos mezclados (inertes y no especiales) hacia instalaciones donde se haga un tratamiento previo y desde donde el residuo pueda ser finalmente enviado a un gestor autorizado para su valorización o, en el caso más desfavorable, hacia al vertido en depósito controlado.

La regulación de las operaciones de la gestión de los escombros y restos de obra está fijada por el Decreto 201/1994, de 26 de julio, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción y modificado por el Decreto 161/2001, de 12 de junio: derribos, escombros y residuos de la construcción en general que se destinen al abandono. La generación del estudio de gestión de residuos viene dada por el cumplimiento del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y la gestión de residuos de producción y demolición.

No se considerarán dentro de este ámbito las tierras y materiales procedentes de la obra que puedan reutilizarse in situ o bien en otra obra autorizada.

Los residuos no especiales se pueden gestionar de forma conjunta en la obra en un único contenedor o en varios contenedores en función de los valores límite que exige el Real Decreto 105/2008.

La clasificación de los residuos no especiales en obra puede presentar el siguiente escenario:

Contenedor de residuos inertes

Escombros. LER 170107

Segregación en un contenedor de escombros con destino a un gestor autorizado. Antes de evacuar los escombros y restos de obra, se debe verificar que no están mezclados con otros residuos.

Principalmente se originan en la construcción y el derribo de obras de edificación; contienen restos de hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos y derivados del yeso. La regulación de las operaciones de la gestión de los escombros y restos de obra esta fijada por el Decreto 201/1994 modificado por el Decreto 161/2001, de 12 de junio.

Gestión: Utilización en la construcción. Deposición en depósito de tierras y escombros.

Tierras no aptas. LER 170504

Acopios separativos con destino a un vertedero autorizado. Antes de evacuar las tierras no aptas se debe verificar que no se encuentran mezcladas con otros residuos.

Se originan generalmente en obra civil y edificación y son tierras no aptas para ser utilizadas. Se trata básicamente de arcillas, terrenos con yesos, con materias orgánicas, etc. Cuando las tierras son aptas, se reutilizan para terraplenes y otros usos de la misma obra.
Gestión: Deposición en depósito de tierras y escombros. Deposición de residuos inertes.

Vidrio. LER 170202

Segregación en un contenedor de vidrio con destino a un gestor autorizado.

Generalmente se originan en obras de edificación.

Gestión: Reciclaje de vidrio. Deposición de residuos inertes.

Contenedores de residuos no especiales

Chatarra. LER 170407

Fundamentalmente se originan en actividades consistentes en la colocación de armaduras metálicas en estructuras.

Cuando se generan en reparaciones realizadas en la obra y ésta no dispone de contenedor de chatarra, hay que transportarla al taller para optimizar su gestión.

Gestión: Reciclaje y recuperación de metales o compuestos metálicos.

Madera. LER 170201

Se originan generalmente a partir de las actividades de desencofrado y también en actividades derivadas del transporte de materiales (palets).
Cuando las maderas incorporan algún tipo de tratamiento químico, colas, barnices, etc., se gestionarán como residuos especiales y su código es LER-170204.

Se originan generalmente en acopios separativos o en segregación en un contenedor de madera con destino a un gestor autorizado.

Gestión: Reciclaje y reutilización de maderas y utilización como combustible.

Papel y cartón. LER 200101

Segregación en un contenedor de papel y cartón con destino a un gestor autorizado.

Se originan principalmente en las oficinas provisionales y en la misma obra en operaciones de desembalaje.

Gestión: Reciclaje de papel y cartón, y utilización como combustible. Digestión anaerobia seguida de compostaje.

Plásticos. LER 170203

Segregación en un contenedor de plásticos con destino a un gestor autorizado. Sólo son reciclables los residuos de embalajes y bolsas limpias, el resto deberá gestionarse como residuos no especiales mezclados.

Se originan generalmente en oficinas y obras en general procedentes de actividades de desembalaje.

Gestión: Reciclaje de plásticos. Segregación en un contenedor de plásticos con destino a un gestor autorizado.

PVC (Plásticos). LER 170203

Segregación en un contenedor de residuos no especiales mezclados con destino a un gestor autorizado (no se puede mezclar con el resto de plásticos).

Se originan generalmente en la instalación de tuberías, láminas de impermeabilización de cubiertas y carpintería de PVC.

Gestión: Contenedor de residuos no especiales mezclados (residuos banales).

Mezclas bituminosas. LER 170302

Acopios separativos con destino a un vertedero autorizado.

Se originan en obra civil en las actividades de tendido, fresado y derribo de mezclas bituminosas.

Gestión: Utilización en la construcción. Reciclaje de mezclas asfálticas.

Fibra de vidrio. LER 170604

Segregación en un contenedor de fibra y lana de vidrio con destino a un gestor autorizado.

Encontraremos fibra de vidrio fundamentalmente en accesorios y tuberías de saneamiento y calderería, y haciendo funciones de aislante.

Gestión: Deposición de residuos no especiales.

Neumáticos. LER 160103

Segregación en acopios con destino a un gestor autorizado.

Básicamente se generan en operaciones de mantenimiento de maquinaria de obras públicas.

Gestión: Recuperación de neumáticos y utilización como combustible. Deposición de residuos no especiales y acondicionamiento previo a disposición del rechazo. Incineración de residuos no halogenados.

Residuos biodegradables. LER 200201

Se genera en operaciones de tala de árboles como consecuencia de la actividad de desbrozo y replanteo en las obras. En caso de ser necesaria una quema controlada, es necesaria la autorización de la Administración local. En este caso, se deben tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar incendios.

En cualquier caso para realizar una tala de árboles será necesario el permiso de tala correspondiente.

Gestión: Compostaje. Digestión anaerobia seguida de compostaje. Segregación en acopios o en un contenedor de restos de poda con destino a un gestor autorizado.

Materiales absorbentes. LER 150203

La tierra de diatomeas es un material absorbente utilizado para recoger determinados productos vertidos accidentalmente en el suelo. Se usa mayoritariamente en talleres de maquinaria y sustituye el serrín. También en estos puestos de trabajo es habitual la utilización de trapos para limpiar piezas.

En cualquier caso el destino final de los materiales absorbentes debe ser según la tipología del residuo que se haya limpiado con estos productos. Si se trata de aceites, hidrocarburos, etc., hay que gestionarlos como residuos especiales y su código es LER-150202.

Gestión: Deposición de residuos no especiales, incineración de residuos no halogenados y tratamiento por evaporación. Segregación en un contenedor de materiales absorbentes con destino a un gestor autorizado.

Lodos de bentonita. LER 170504

Se canalizarán hasta balsas ubicadas en la misma obra. Finalmente, serán evacuados con cisternas por gestores autorizados.

La bentonita se utiliza en cimentaciones especiales para dar estabilidad al terreno. Es posible su reutilización en diferentes cimentaciones de la misma obra.

Esta ficha incluye también la gestión de los lodos de perforación.

Gestión: Utilización en la construcción y en el relleno de terrenos. Posible tratamiento fisicoquímico y deposición en depósito de tierras y escombros. Deposición de residuos inertes.

Tóners de impresión. LER 080318

Segregación en un recipiente específico para el tóner con destino a un gestor autorizado

Quedan incluidos en este apartado los tóners de impresión, cartuchos de tinta, etc. Se originan generalmente en oficinas provisionales de la obra.

Gestión: Reciclaje de tóners. Deposición de residuos no especiales.

Restos de comida. LER 200108

Se originan en las diferentes comidas que los trabajadores realizan en la obra.

Segregación en un contenedor de fracción orgánica con destino a un gestor municipal de recogida de basuras.

Gestión: Compostaje y digestión anaerobia seguida de compostaje.

Esta separación en contenedores se considera de máximos, en obra puede reducirse el número de contenedores en función de las necesidades y del espacio. Aunque la normativa aplicable no obligue a separar, se considera una correcta gestión de residuos en la obra disponer de un contenedor de residuos inertes, uno de chatarra, uno de madera y finalmente un contenedor de mezcla de residuos no especiales. También se aconseja disponer, cerca de las casetas de obra, de unos pequeños contenedores de residuos orgánicos para los trabajadores y de unos de papel y residuos informáticos cerca de las oficinas.

Para mejorar la gestión de los materiales sobrantes se prevé (en los contratos particulares) que las empresas subcontratadas se ocupen de los residuos que generan (excepto los de origen pétreo).

E.4. GESTIÓN SEGÚN TIPOLOGÍA DE RESIDUO. ESPECIALES.

Se entiende como residuos especiales aquellas sustancias que debido a su composición química y a sus características (inflamabilidad, toxicidad, reactividad química, etc.) son peligrosas para la salud y/o para el medio ambiente. Muchas de estas sustancias tienen el agravante de ser difíciles de degradar por la naturaleza, con lo cual se acumulan en el medio y sus daños repercuten durante mucho tiempo; otras, al degradarse producen sustancias más peligrosas que las originales. Por eso, estos residuos requieren una consideración y un tratamiento especial.

En la definición que da la [Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos](#), se considera residuo peligroso a todo aquél que figure en la lista aprobada en el [R.D. 952/1997](#) de Residuos Peligrosos, así como los recipientes y envases que los hayan contenido, los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que el Gobierno pueda aprobar de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales.

Los residuos especiales que se segreguen en la misma obra se deberán gestionar a través de contenedores, acopios separativos u otros medios, de modo que se identifique claramente el tipo de residuo.

- Los residuos especiales tóxicos y peligrosos no podrán ser almacenados más de 6 meses, y habrá que pedir permiso a la entidad correspondiente para ampliar este plazo de permanencia. Por este motivo, este tipo de residuos tiene que estar etiquetado de modo que quede claramente identificada la fecha de su almacenaje. En esta etiqueta, se deberá incluir además:
 - El código de identificación del residuo.
 - El nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
 - La naturaleza de los riesgos que presenten los residuos (por medio de un pictograma).

Los residuos tienen que ser retirados por gestores autorizados, los cuales serán los encargados de asegurar su gestión óptima: valorización, reutilización, deposición controlada, etc.

Se adoptarán las siguientes medidas:

- El vertido de cualquier tipo de líquido en la obra estará prohibido.
- Se deberán almacenar los aceites utilizados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con agua u otros residuos no oleaginosos, deben estar en instalaciones que permitan la conservación hasta su recogida, gestión y entrega a persona autorizada, debidamente ubicadas y señalizadas.
- Los cambios de aceite se realizarán en una zona acondicionada o en una cubeta móvil.
- Los residuos especiales se deberán almacenar debidamente tapados y de manera que cualquier vertido no pueda entrar en contacto con el terreno. Además, se dispondrá de materiales absorbentes en la obra.

A continuación, se describen la valorización y el tratamiento para cada residuo:

Residuos productos químicos peligrosos. LER 160506

Segregación en un contenedor de residuos especiales con destino a un gestor autorizado. Debe asegurarse que los diferentes envases están cerrados debidamente para evitar que se mezclen los contenidos.

Se gestionan a través de centros de transferencia. Pueden ser de tipología muy variada, ácidos, detergentes, pegamentos, etc., pero generalmente se generan pocas cantidades. En este apartado se incluyen residuos como tintes, resinas, barnices, disolventes, aditivos de hormigón, desencofrantes, ácidos para acabados de hormigón, líquidos para pulir el terrazo, etc. En cualquier caso, dada la gran variedad de productos de estas características que hay en el mercado, es conveniente pedir en cada caso la hoja de seguridad al fabricante para determinar su gestión.

Gestión: Reciclaje de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes y regeneración de otros materiales inorgánicos. Tratamiento específico. Tratamiento fisicoquímico.

Envases y utillaje de productos químicos. LER 150110

Segregación en un contenedor de residuos especiales con destino a un gestor autorizado. Se originan en obras de edificación, el taller de maquinaria y, más puntualmente, en obra civil. En este apartado se incluyen envases de pinturas, tintes, resinas, colas, barnices, disolventes, aditivos de hormigón, desencofrantes, ácidos para acabados de hormigón, líquidos para pulir el terrazo, etc.

Gestión: Reciclaje de plásticos, reciclaje y recuperación de metales o compuestos metálicos, y recuperación, reutilización y regeneración de envases. Reciclaje de papel y cartón. Acondicionamiento previo a disposición del rechazo. Deposición de residuos especiales e incineración de residuos no halogenados.

Aerosoles. LER - 150111

Segregación en un contenedor de aerosoles con destino a un gestor autorizado. Este residuo es generado, entre otros, por los equipos de topografía en el momento de señalar sus referencias.

Gestión: Tratamiento específico.

Aceites usados de maquinaria o similar. LER 130205

Segregación en bidones o depósitos específicos con destino a un gestor autorizado. Estos recipientes deben permanecer cerrados para evitar el agua de lluvia y se tienen que identificar debidamente.

Se generan en operaciones de mantenimiento de maquinaria de obras públicas o vehículos de la obra.

Gestión: Regeneración de aceites minerales.

Envases de aceites, combustibles o similar. LER 150110

Segregación en un contenedor de residuos especiales con destino a un gestor autorizado. Básicamente se generan en operaciones de mantenimiento de maquinaria de obras públicas.

Gestión: Reciclaje de plásticos, reciclaje y recuperación de metales o compuestos metálicos, y recuperación, reutilización y regeneración de envases. Acondicionamiento previo a disposición del rechazo. Deposición de residuos especiales e incineración de residuos no halogenados.

Filtros usados de aceite. LER 160107

Trabucado en origen del aceite contenido y segregación del aceite y del filtro, por separado, contenedor con destino a gestor autorizado.

Básicamente se generan en operaciones de mantenimiento de maquinaria de obras públicas.

Gestión: Extracción del aceite del filtro para prensado u otro método de separación. Reciclaje de metales.

Baterías usadas. LER 160601

Segregación en un contenedor específico para baterías con destino a un gestor autorizado. En su manipulación se deben evitar las rupturas y vertidos.

Básicamente se generan en operaciones de mantenimiento de maquinaria de obras públicas.

Gestión: Recuperación de baterías, pilas y acumuladores.

Lodos y residuos procedentes del lavado de máquinas. LER 161003

El lavado de las máquinas debe realizarse en el taller de maquinaria y en zonas habilitadas para esta actividad para asegurar el almacenamiento de los residuos resultantes mediante depósitos herméticos. Finalmente, los residuos deben ser evacuados con cisternas por gestores autorizados. Estos residuos son más preocupantes de lo que podría pensarse, dada la importante presencia de grasas y aceites en este tipo de máquinas. Asimismo, es frecuente la utilización de disolventes para favorecer la limpieza, que se incorporan al residuo final.

Gestión: Acondicionamiento previo a disposición del rechazo. Incineración de residuos no halogenados, tratamiento por evaporación y tratamiento fisicoquímico.

Transformadores y condensadores que contienen PCB y PCT. LER 160209

En caso de tener que gestionar este tipo de residuos, debe hacerse por medio de un gestor autorizado.

Se trata de transformadores y condensadores que contienen PCB (policlorobifenilos) y PCT (policloroterfenilos). Este residuo se genera básicamente en operaciones de demolición. La manipulación de estos aparatos se realizará siempre mediante personal procedente de empresas especializadas.

En el Real Decreto 1378/1999, se establecen las medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos y policloroterfenilos, y de los aparatos que los contengan.

Gestión: Tratamiento específico. Incineración de residuos halogenados.

Fluorescentes usados. LER 200121

Segregación en un contenedor de residuos especiales con destino a un gestor autorizado. Es importante evitar la ruptura de los tubos en el momento de manipularlos para evitar la fuga del gas.

La gestión de los fluorescentes es aplicable también a las lámparas de vapor de mercurio y lámparas de bajo consumo.

Gestión: Recuperación de fluorescentes.

Pilas usadas. LER 160603 (pilas con mercurio)

Segregación en un contenedor de residuos especiales con destino a un gestor autorizado. Se generan pocas cantidades y en general proceden de oficinas y de pequeños equipos de la obra. Las pilas de botón son muy tóxicas para el medio ambiente porque contienen mercurio.

Gestión: Recuperación de baterías, pilas y acumuladores. Estabilización.

E.5. SEÑALIZACIÓN DE LOS CONTENEDORES.

Los contenedores se deberán señalar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.

Inertes



Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc.

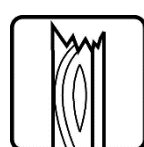
CÓDIGOS LER: 170107, 170504... (Códigos admitidos en los depósitos de tierras y escombros)

No especiales mezclados

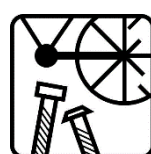


Residuos admitidos: madera, metales, plásticos, papel y cartón, cartón-yeso, etc.

CÓDIGOS LER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401... (Códigos admitidos en depósitos de residuos no especiales). Este símbolo identifica a los residuos no especiales mezclados, no obstante, en caso de optar por una separación selectiva más exigente, sería necesario un cartel específico para cada tipo de residuo:



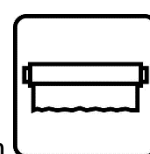
Madera



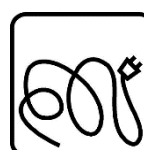
Chatarra



Papel y cartón



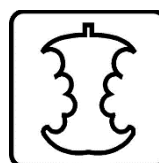
Plástico



Cables eléctricos



Poda



Orgánica



Tierras

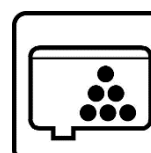
Especiales



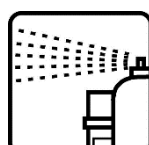
Especiales



Amianto



Tóners



Aerosoles

CÓDIGOS LER: (los códigos dependerán de los tipos de residuos). Este símbolo identifica a los residuos especiales de manera genérica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada para los residuos especiales, no obstante, a la hora de almacenarlos se debe tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que los identifican y se deberán señalar los bidones o contenedores de acuerdo con la legislación de residuos especiales.

E.6. DESTINO DE LOS RESIDUOS SEGÚN TIPOLOGÍA.

El diseño de estrategias de gestión es un tema complejo, en el que intervienen muchos factores y del cual no existe una solución única que pueda aplicarse a todas las situaciones. Se deben considerar las características de cada residuo, el volumen, la procedencia y el coste de tratamiento, así como las posibilidades de recuperación y comercialización y la existencia de directrices administrativas.

Un ejemplo representativo de la necesidad de estudiar cada caso en particular son los residuos radiactivos; al ser especialmente contaminantes se gestionan siguiendo unos pasos especiales, con el único objetivo de disminuir en la medida de lo posible el peligro de su radiación.

Según la Ley 105/2008, de residuos de construcción y demolición:

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Ésta disposición no se aplica a los residuos inertes cuyo tratamiento

sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.

En éste caso, la legislación de las diferentes comunidades autónomas podrá eximir de la aplicación del párrafo anterior a los vertederos de residuos no peligrosos o inertes de construcción o demolición en poblaciones aisladas que cumplan con la definición que para este concepto recoge el artículo 2 del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, siempre que el vertedero se destine a la eliminación de residuos generados únicamente en esa población aislada.

Para seleccionar las opciones externas de gestión, existen diversas páginas en Internet que ofrecen dicha información, entre ellas, la página web de la Agencia de Residuos de Cataluña (<http://www.arc-cat.net/es/home.asp>) ofrece información referente a las diferentes operaciones de gestión autorizadas. Será necesario informarse en cada comunidad autónoma de las instalaciones existentes.

Esta vía permite obtener datos para gestionar los residuos según su tipología y destino (reciclaje, trasvase o selección y vertido depósito controlado).

Cada comunidad autónoma dispone de bases de datos donde aparecen los diferentes gestores de residuos de la comunidad, (Por ejemplo : <http://sirga.medioambiente.xunta.es> en Galicia). Normalmente, la consulta en éstas páginas web puede realizarse de dos maneras:

- A) Directamente por código LER, a partir del vínculo existente en la página principal.
- B) Según tipologías de residuos, a partir del vínculo existente en la página principal.

Los gestores que se seleccionen deben estar inscritos en el Registro General de Gestores de Residuos de la Comunidad Autónoma correspondiente y en la retirada de los residuos, según la tipología y cantidad, pueden generar los siguientes documentos:

- Fichas de aceptación.
- Hojas de seguimiento.
- Hojas de seguimiento itinerante.
- Justificante de recepción del residuo.

En función de la tipología y cantidad de residuos transportados, habrá que informarse con el Gestor correspondiente, para conocer si es necesario que los vehículos necesiten una autorización específica por parte de la autoridad competente.

Antes del comienzo de la obra el contratista deberá revisar y/o modificar el estudio de gestión de residuos y desarrollar el plan correspondiente. En cualquier caso se deberán seguir las prescripciones previstas en la normativa de aplicación.

Sería necesario que el plan adjuntase los documentos de aceptación con las empresas de gestión de residuos, que deberán ser formalizados una vez esté aprobado el plan por el promotor y la dirección facultativa.

El plan de gestión de residuos deberá seguir, como mínimo, el tipo de operaciones de gestión que se haya determinado en el estudio o, en caso contrario, justificarlo.



E.7. RELACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA.

Código LER	Fracciones	(Toneladas) Proyecto	es necesario separar según R.D. 105/2008	Tipo de residuo	es necesario separar en obra
160117	Metales férreos	5,000	si	no especial	si
160118	Metales no férreos	2,000	si	no especial	si
160119	Plástico	0,050	no	no especial	no
160115	Anticongelantes distintos de los especificados en el código 16 01 14	0,300	no	no especial	si
160216	Componentes retirados de equipos desechados distintos de los especificados en el código 16 02 15	0,300	no	no especial	no
170604	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	0,500	no	no especial	no
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	1,000	no	no especial	no

F. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Presupuesto parcial nº 1 DESMONTAJE MOTOR BIOGÁS Nº2 EXISTENTE

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1	DM001	Ud	Desconexión hidráulica de los circuitos de refrigeración y aprovechamiento de calor del motor de biogás número dos existente, recuperación de fluidos de los diferentes circuitos y gestión de los mismos como residuos industriales ante un gestor autorizado	1,000	1.407,17	1.407,17
1.2	DM002	Ud	Desconexión eléctrica del circuito de potencia del motor de biogás número dos existente, recuperación de cableado de potencia y puesta a disposición de CASSA en el punto que indique de la estación depuradora	1,000	651,61	651,61
1.3	DM003	Ud	Desconexión señales de control, mando y protección del motor de biogás número dos existente, recuperación de cableado de señal y comunicaciones, y puesta a disposición de CASSA en el punto que indique de la estación depuradora	1,000	525,68	525,68
1.4	DM004	Ud	Desmontaje del motor de biogás número dos existente, en correcto estado de funcionamiento mediante útiles adecuados, y puesta a disposición de CASSA en el punto que indique de la estación depuradora, incluyendo tanquetas, estructuras de apoyo, grúa y camión si es necesario	1,000	2.538,48	2.538,48
1.5	DM005	Ud	Limpieza y adecuación de los fosos de mantenimiento alrededor del motor de biogás número dos existente, retirando las religas y limpiando y desengrasando las superficies antes de instalar el nuevo motor	1,000	609,64	609,64
1.6	DM006	Ud	Desmontaje de tuberías, soportes, aislamientos, y de todos aquellos elementos que quedarán fuera de uso una vez instalado el nuevo motor de 360 kW, puesta a disposición de CASSA de aquellos que se deseen recuperaren el punto que indique de la estación depuradora y gestión de los desechados como residuo industrial ante un gestor autorizado	1,000	1.189,29	1.189,29
Total presupuesto parcial nº 1 DESMONTAJE MOTOR BIOGÁS Nº2 EXISTENTE :						6.921,88

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1	IM001	Ud	Suministro e instalación de nuevo conjunto motor-generator de biogás 2G AGENITOR 408 360 kWe, incluyendo transporte sobre camión, grúa, tanquetas y estructuras de apoyo provisionales, con los siguientes elementos incluidos: - Variante de motor ct135 - Variante de módulo básico 50 Hz / 400 V ct BG - Configuración de extracción de calor -0 (90/70°C) - Bomba del circuito de calefacción, incluyendo válvula de 3 vías 50 Hz / 400 V - Control refrigerador de emergencia integrado - Prelubricación 50 Hz / 230 V - Sistema de aceite lubricante Tanque de ampliación del cárter de aceite 50 Hz / 400 V - Batería de arranque Ácido-plomo - Intercambiador de calor de escape 180°C - Armario de distribución señales - Placas antivibratorias de material elastómero resistente a hidrocarburos - Primer llenado de medios de servicio circuito de refrigeración de motor y mezcla con refrigerante - Puesta en marcha de la planta 2G"	1,000	276.973,61	276.973,61
2.2	IM002	Ud	Suministro e instalación en cubierta del edificio de aero-refrigerador de emergencia, tipo mesa compacto de alta eficiencia, formado por tres ventiladores axiales en línea con una capacidad de refrigeración mínima de 157 kW (95-75°C) y un peso aproximado de 446 kilos, nivel de ruido 65 dB(A) a 10 m, incluidos medios de elevación necesarios para la colocación en su emplazamiento definitivo, incluyendo primer llenado con mezcla agua glicolada al 25%	1,000	5.882,49	5.882,49
2.3	IM003	Ud	Suministro e instalación en cubierta del edificio de aero-refrigerador de emergencia, tipo mesa compacto de alta eficiencia, formado por un ventilador con una capacidad de refrigeración de 28 kW (41-38°C) y un peso aproximado de 232 kilos, nivel de ruido 65 dB(A) a 10 m, incluidos medios de elevación necesarios para la colocación en su emplazamiento definitivo, incluyendo primer llenado con mezcla agua glicolada al 25%	1,000	2.876,28	2.876,28

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN NUEVO MOTOR BIOGÁS 360 kWe



2.4 IM004	Ud	Suministro e instalación en la sala sobre el motor en posición vertical de silenciador de gases de escape 65 dB(A) a 10 m incluida estructura de soporte anclada en ambos extremos al forjado y a la bancada, conexión flexible con el motor, aislamiento térmico con manta de 30 mm de espesor de lana de roca y forrado con chapa de aluminio 0,6-0,8 mm remachada	1,000	8.384,99	8.384,99	2.11 IM011	Ud	Suministro e instalación de interfase de datos modbus TCP para la conexión a un sistema de control superior de supervisión y control (SCADA o similar)	1,000	3.133,29	3.133,29
						2.13 IM013	Ud	Suministro e instalación de aislamiento acústico a base de lana mineral y velo de vidrio en silenciador de ventilador de aportación de aire a la sala, Incluyendo la retirada de los aislamientos existentes deteriorados y gestión de los mismos como residuos industriales ante un gestor autorizado	1,000	1.319,21	1.319,21
2.5 IM005	Ud	Suministro e instalación en sala anexa de cuadros eléctricos del armario de potencia y sincronización formado por armario de pie, con interruptor automático de cuatro polos de intensidad nominal 800 A y poder de corte 36 kA, mando motorizado, rectificador-cargador, batería auxiliar 24 Vcc y circuitos auxiliares para elementos periféricos. Incluye la re-conexión de la línea existente que conecta el generador nº2 con el CGBT de la EDAR recuperando el cable 4(3x1x240AL) RV-k, confeccionando y conexionando nuevos terminales bimetálicos	1,000	13.202,11	13.202,11	2.14 IEO010	m	Canalización de tubo rígido de acero galvanizado, enchufable, no propagador de la llama, para uso interior, exterior y en ambientes agresivos, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -45°C hasta 400°C, con grado de protección IP54 según UNE 20324. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	30,000	23,45	703,52
2.6 IM006	Ud	Suministro e instalación en sala anexa de cuadros eléctricos del armario de control del motor (ECC: Engine Control Cabinet) formado por armario de pie, equipado con pantalla táctil de 10" comunicación bus por fibra óptica para una transmisión de datos rápida y una inmunidad máxima frente a interferencias	1,000	11.101,36	11.101,36	2.15 IEO010b	m	Canalización de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	40,000	5,31	212,36
2.7 IM007	Ud	Suministro e instalación de sistema de tratamiento de gas con una capacidad de 300 m³/hora con los siguientes elementos incluidos: - Sistema de refrigeración de gas - Sistema de recalentamiento de gas - Sistema de refrigeración de gas post-calentamiento - Kit de aislamiento del sistema de refrigeración - Filtro de carbón activo con capacidad de 1000 l - Aislamiento del filtro de carbón activo"	1,000	61.285,83	61.285,83	2.16 IEO010c	m	Canalización de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	25,000	7,51	187,64
2.8 IM008	Ud	Suministro e instalación de soplante de gas para generar una presión de gas mínima de 30 milibares a carga nominal y un flujo volumétrico de combustible 175 Nm³/h	1,000	5.574,66	5.574,66						
2.10 IM010	Ud	Suministro e instalación de caudalímetro de tipo vórtice, para gas sin corrección P/T (no se requiere aprobación MID)	1,000	4.461,25	4.461,25						



2.17 IEO010d	m	Canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	20,000	37,78	755,70	Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
						2.21 IEH012d	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	200,000	3,12	624,26
2.18 IEH012	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	80,000	62,63	5.010,15						
						2.22 IEH012e	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	150,000	4,20	630,20
2.19 IEH012b	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	300,000	2,14	642,56						
						2.23 IEH012f	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación	100,000	7,09	709,38
2.20 IEH012c	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	200,000	2,45	490,62						



		gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				2.27 IEH012j	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	300,000	4,39	1.318,08
2.24 IEH012g	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	150,000	3,76	564,30						
						2.28 IEH012k	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	100,000	9,83	983,06
2.25 IEH012h	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	100,000	5,13	512,58						
						2.29 IEH010	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	20,000	9,82	196,43
2.26 IEH012i	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	100,000	8,39	839,36						



2.30 IAO020	m	Cable dieléctrico de 16 fibras ópticas monomodo G657A2 en micromódulos de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos, de 0,85 mm de diámetro, rellenos con gel bloqueante del agua, refuerzo de fibras de aramida y cubierta exterior de material termoplástico ignífugo resistente a los rayos UV, libre de halógenos de 7,6 mm de diámetro, de baja atenuación, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	200,000	5,17	1.034,32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
-------------	---	---	---------	------	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



2.38 IWA200	Ud	Soporte para tubo de acero de 1 1/2" DN 40 mm formado por anclaje mecánico de expansión, hembra, de acero cincado, M10x40; 0,25 m de varilla roscada de acero galvanizado calidad 4.8 y abrazadera metálica. Incluye: Replanteo. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Introducción del anclaje. Golpeo en la base del cono interior con el útil de colocación. Limpieza de los restos sobrantes. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	10,000	8,33	83,30	2.41 IWA200d	Ud	Soporte para tubo de acero de 6" DN 150 mm formado por anclaje mecánico de expansión, hembra, de acero cincado, M12x50; 0,25 m de varilla roscada de acero galvanizado calidad 4.8 y abrazadera metálica. Incluye: Replanteo. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Introducción del anclaje. Golpeo en la base del cono interior con el útil de colocación. Limpieza de los restos sobrantes. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	10,000	8,50	85,03
2.39 IWA200b	Ud	Soporte para tubo de acero de 2 1/2" DN 65 mm formado por anclaje mecánico de expansión, hembra, de acero cincado, M10x40; 0,25 m de varilla roscada de acero galvanizado calidad 4.8 y abrazadera metálica. Incluye: Replanteo. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Introducción del anclaje. Golpeo en la base del cono interior con el útil de colocación. Limpieza de los restos sobrantes. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	20,000	8,83	176,66	2.42 IWA200e	Ud	Soporte para tubo de acero de 8" DN 200 mm formado por anclaje mecánico de expansión, hembra, de acero cincado, M12x50; 0,25 m de varilla roscada de acero galvanizado calidad 4.8 y abrazadera metálica tipo pera. Incluye: Replanteo. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Introducción del anclaje. Golpeo en la base del cono interior con el útil de colocación. Limpieza de los restos sobrantes. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	6,000	16,80	100,78
2.40 IWA200c	Ud	Soporte para tubo de acero de 3" DN 80 mm formado por anclaje mecánico de expansión, hembra, de acero cincado, M10x40; 0,25 m de varilla roscada de acero galvanizado calidad 4.8 y abrazadera metálica tipo pera. Incluye: Replanteo. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Introducción del anclaje. Golpeo en la base del cono interior con el útil de colocación. Limpieza de los restos sobrantes. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	60,000	10,13	607,96	2.43 NAA010	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de calefacción, colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 42,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje, y revestimiento de chapa de aluminio. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Ejecución del revestimiento de aluminio sobre la superficie del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	40,000	30,80	1.232,03



2.44 NAA010b	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de calefacción, colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 76,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje, y revestimiento de chapa de aluminio. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Ejecución del revestimiento de aluminio sobre la superficie del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	120,000	40,33	4.839,53	2.47 IOB025c	Ud	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 2 1/2" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	6,000	171,19	1.027,17
						2.48 IOB025	Ud	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 2 1/2" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	10,000	187,30	1.873,04
2.45 NAA010c	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de calefacción, colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 89,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje, y revestimiento de chapa de aluminio. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Ejecución del revestimiento de aluminio sobre la superficie del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	80,000	44,56	3.564,66						
						2.49 IOB025b	Ud	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 3" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	6,000	241,65	1.449,88
2.46 NAA010d	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de calefacción, colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 219,0 mm de diámetro interior y 40,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje, y revestimiento de chapa de aluminio. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Ejecución del revestimiento de aluminio sobre la superficie del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	20,000	93,89	1.877,71	2.50 IOB025d	Ud	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 3" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	8,000	375,98	3.007,85
Total presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN NUEVO MOTOR BIOGÁS 360 kWe :										446.365,82	



Presupuesto parcial nº 3 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1	DT001	Ud	Legalización de la instalación eléctrica de baja tensión del nuevo generador de 360 kW incluyendo proyecto técnico, certificado de dirección y finalización de obra, certificado de instalación e inscripción en el registro de instalaciones técnicas de seguridad industrial de Catalunya (RITSIC), pago de tasas incluidas, entrega en formato digital	1,000	2.148,72	2.148,72
3.2	DT002	Ud	Legalización de la instalación receptora de gas del nuevo generador de 360 kW incluyendo proyecto técnico, certificado de dirección y finalización de obra, certificado de instalación e inscripción en el registro de instalaciones técnicas de seguridad industrial de Catalunya (RITSIC), pago de tasas incluidas, entrega en formato digital	1,000	1.848,89	1.848,89
3.3	DT003	Ud	Entrega de toda la documentación "as-built" correspondiente a la instalación realizada con planos de detalle del montaje, esquemas desarrollados, instrucciones de funcionamiento, software, licencias, certificados de garantía y todos aquellos documentos que deban quedar en posesión de CASSA para la correcta explotación y mantenimiento de las instalaciones y equipos suministrados	1,000	514,69	514,69

Total presupuesto parcial nº 3 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA : 4.512,30

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

	Importe (€)
1 DESMONTAJE MOTOR BIOGÁS Nº2 EXISTENTE .	6.921,88
2 INSTALACIÓN NUEVO MOTOR BIOGÁS 360 kWe .	446.365,82
3 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .	4.512,30
TOTAL P.E.M.	457.800,00
13% GASTOS GENERALES	59.514,00
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	27.468,00
BASE IMPONIBLE	485.268,00
21% IVA	101.906,28
TOTAL P.E.C.	587.174,28

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA A LA EXPRESADA CANTIDAD DE QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS Y VEINTIOCHO CÉNTIMOS

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL - ELEMENTOS OPCIONALES

SUSTITUCIÓN MOTOR Nº2 BIOGÁS EDAR RIU RIPOLL

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.9	IM009	Ud	Suministro e instalación de analizador de biogás fijo con alarma de ácido sulfhídrico (H2S) incluyendo: - Conexiones para 2 puntos de medición previstas, una como conexión de calibración de gas. - Analizador múltiple de gas móvil para metano (CH4), monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H2S) y oxígeno (O2) en maletín - Interfaz Modbus TCP - Equipo de prueba SPE - Tubo de muestras de gas con filtro hidrofóbico - Kit montaje de conexión de muestras gas - Gas de prueba con unidad de comprobación para la calibración"	1,000	15.529,88	15.529,88
2.12	IM012	Ud	Suministro e instalación de sistema de gestión de aceite usado en continuo, con los siguientes elementos incluidos: - Bomba de aceite con colector y juego de válvulas - Tanque de almacenamiento de aceite nuevo con capacidad 1000 l, de doble pared (interior PE, exterior chapa de acero galvanizado) con indicador de nivel del depósito, tubuladura de ventilación, tubo de llenado - Tanque de almacenamiento de aceite usado con capacidad 1000 l, de doble pared (interior PE, exterior chapa de acero galvanizado) con indicador de nivel del depósito, tubuladura de ventilación, tubo de vaciado y dispositivo de seguridad de rebose"	1,000	6.914,25	6.914,25
2.1C	IM01C	Ud	Suministro de versión de conjunto motor- generador para países cálidos	1,000	2.800,00	2.800,00

Total OPCIONALES 22.444,13

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL OPCIONALES

	Importe (€)
TOTAL P.E.M. OPCIONALES	22.444,13
13% GASTOS GENERALES	2.917,74
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	1.346,65
BASE IMPONIBLE	23.790,78
21% IVA	4.996,06
TOTAL P.E.C. OPCIONALES	28.786,84

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DE LOS OPCIONALES A LA EXPRESADA CANTIDAD DE VEINTIOCHO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS Y OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Sabadell, a 30 de septiembre de 2022

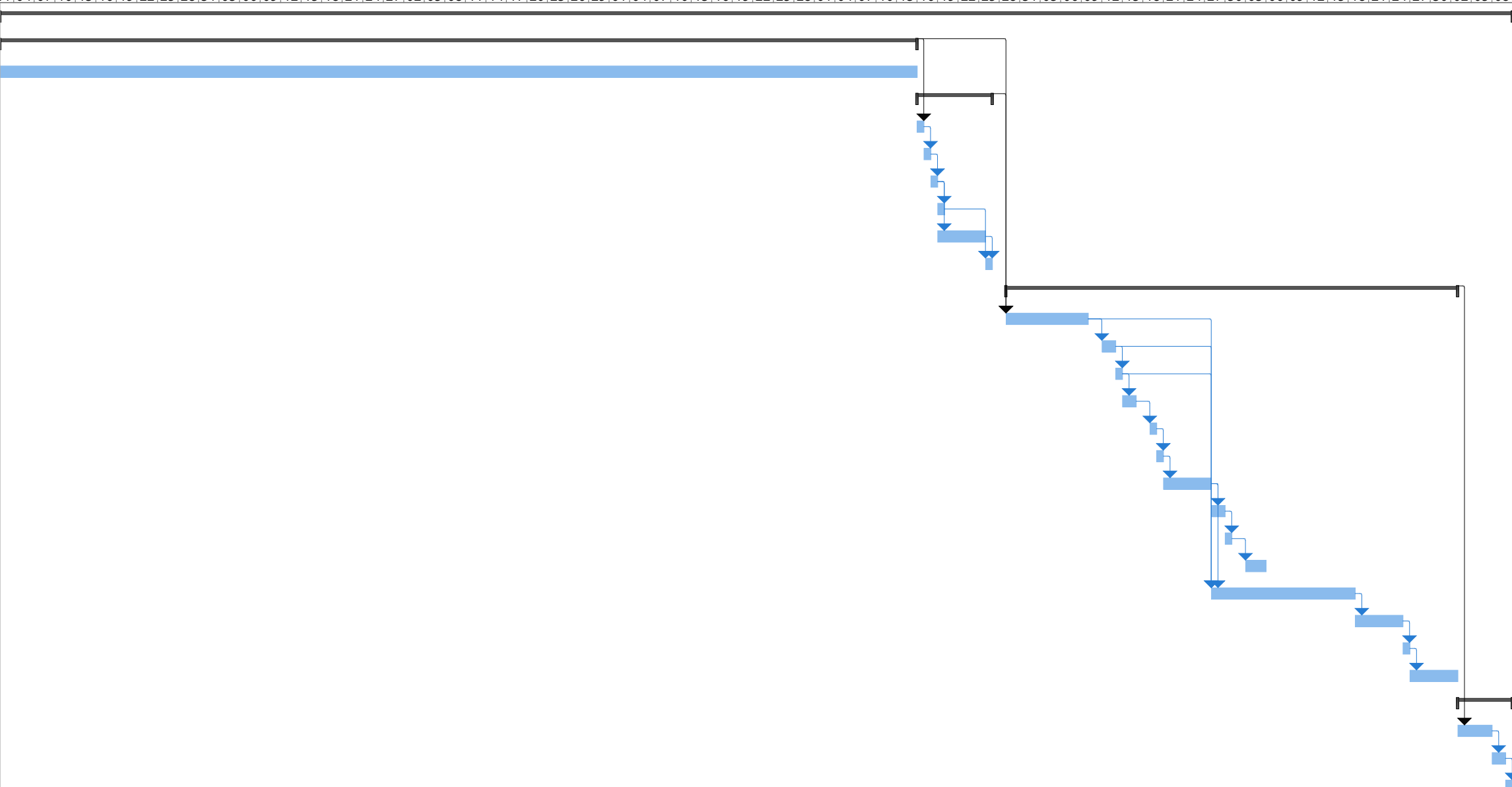


Alfredo Castillo Muñoz
Núm. de col·legiat: 12.527
**Enginyer tècnic
industrial**
Col·legi d'enginyers tècnics
industrials de Barcelona

Firma digital incrustada en documento PDF

G. PLANNING DE EJECUCIÓN

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras																																																																					
							enero 2023	febrero 2023	marzo 2023	abril 2023	mayo 2023	junio 2023	julio 2023	agosto 2023																																																													
1		PROYECTO EJECUCIÓN NUEVO MOTOR BIOGÁS 360 kWe	159 días?	lun 02/01/23	jue 10/08/23		26	29	01	04	07	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06	09	12	15	18	21	24	27	02	05	08	11	14	17	20	23	26	29	01	04	07	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	02	05	08	11	14	17
2		Pedido de materiales	96 días	lun 02/01/23	lun 15/05/23																																																																						
3		Pedido de motor, accesorios y periféricos	96 días	lun 02/01/23	lun 15/05/23																																																																						
4		Desmontaje motor nº2 existente	9 días	mar 16/05/23	vie 26/05/23																																																																						
5		Desconexión hidráulica del motor de biogás	1 día	mar 16/05/23	mar 16/05/23	2																																																																					
6		Desconexión eléctrica del motor de biogás	1 día	mié 17/05/23	mié 17/05/23	5																																																																					
7		Desconexión señales del motor de biogás	1 día	jue 18/05/23	jue 18/05/23	6																																																																					
8		Desmontaje del motor de biogás	1 día	vie 19/05/23	vie 19/05/23	7																																																																					
9		Desmontaje de tuberías, soportes y aislamientos	5 días	vie 19/05/23	jue 25/05/23	7																																																																					
10		Reparación aislamiento silenciador aire sala	1 día	vie 26/05/23	vie 26/05/23	8;9																																																																					
11		Instalación nuevo motor 360 kWe	48 días?	lun 29/05/23	mié 02/08/23																																																																						
12		Instalación de nuevo conjunto motor-generator 360	10 días	lun 29/05/23	vie 09/06/23	4;2																																																																					
13		instalación de aero-refrigerador de emergencia	2 días	lun 12/06/23	mar 13/06/23	12																																																																					
14		instalación de aero-refrigerador intercooler	1 día	mié 14/06/23	mié 14/06/23	13																																																																					
15		Instalación silenciador de gases de escape	2 días	jue 15/06/23	vie 16/06/23	14																																																																					
16		Instalación armario de potencia y sincronización	1 día?	lun 19/06/23	lun 19/06/23	15																																																																					
17		Instalación armario de control	1 día?	mar 20/06/23	mar 20/06/23	16																																																																					
18		Instalación de sistema de tratamiento de gas	5 días	mié 21/06/23	mar 27/06/23	17																																																																					
19		Instalación de soplante, analizador y caudalímetro	2 días	mié 28/06/23	jue 29/06/23	18																																																																					
20		Instalación y conexionado de cableado de potencia	1 día?	vie 30/06/23	vie 30/06/23	19																																																																					
21		Instalación y conexionado de cableado de control	3 días	lun 03/07/23	mié 05/07/23	20																																																																					
22		Instalación y conexionado de tuberías y válvulas	15 días	mié 28/06/23	mar 18/07/23	12;13;14;18																																																																					
23		Aislamiento de tuberías	5 días	mié 19/07/23	mar 25/07/23	22																																																																					
24		Llenado de circuitos	1 día?	mié 26/07/23	mié 26/07/23	23																																																																					
25		Pruebas y puesta en servicio	5 días	jue 27/07/23	mié 02/08/23	24																																																																					
26		Documentación técnica	6 días	jue 03/08/23	jue 10/08/23																																																																						
27		Legalización instalación de BT	3 días	jue 03/08/23	lun 07/08/23	11																																																																					
28		Legalización instalación de gas	2 días	mar 08/08/23	mié 09/08/23	27																																																																					
29		Entrega documentación final "as-built"	1 día	jue 10/08/23	jue 10/08/23	28																																																																					



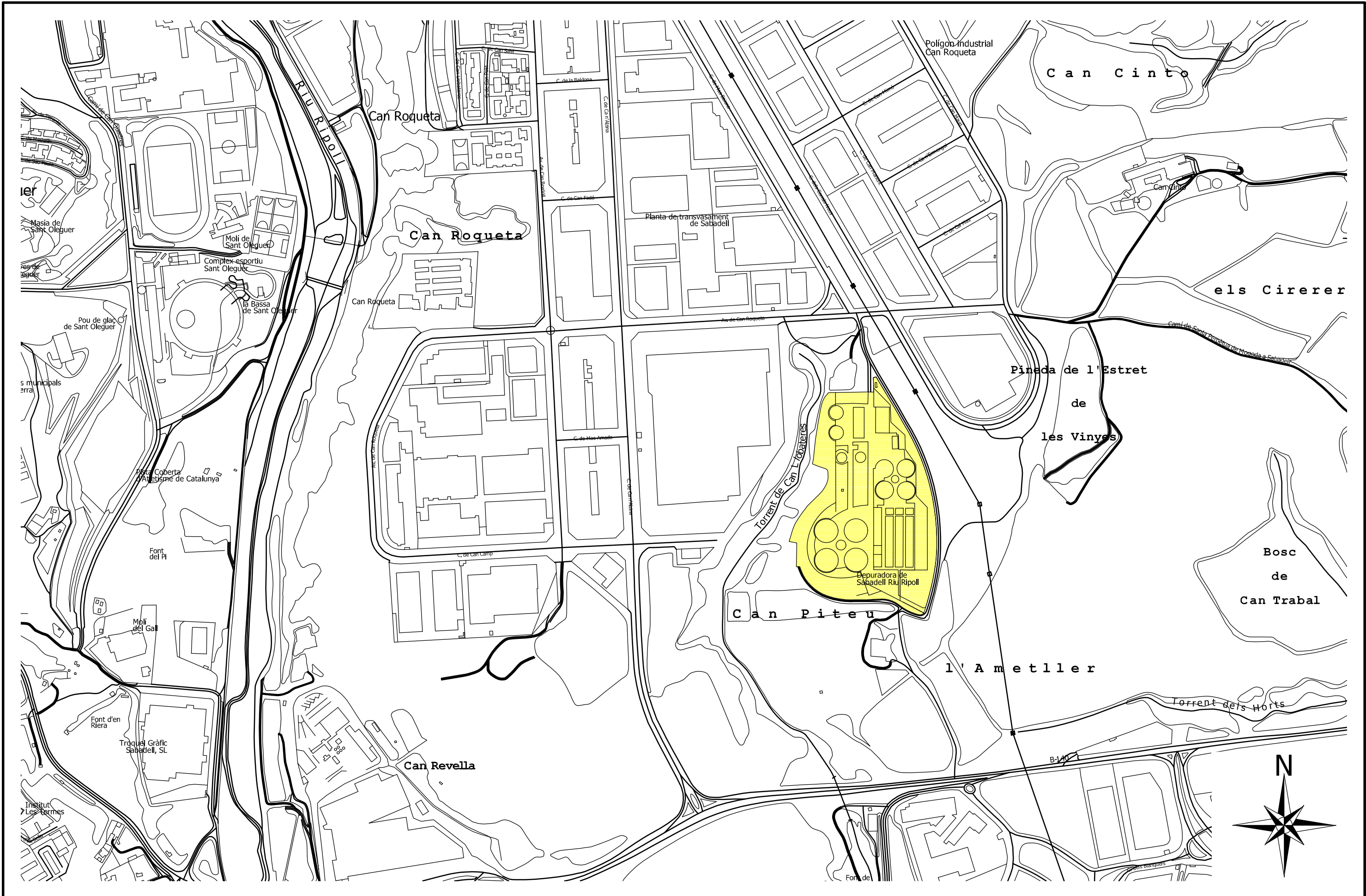
Proyecto: NUEVO MOTOR BIOG
Fecha: 28/09/22

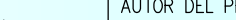
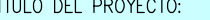
Tarea		Resumen		Hito inactivo		solo duración		solo el comienzo		Hito externo		Progreso manual	
División		Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Informe de resumen manual		solo fin		Fecha límite			
Hito		Tarea inactiva		Tarea manual		Resumen manual		Tareas externas		Progreso			

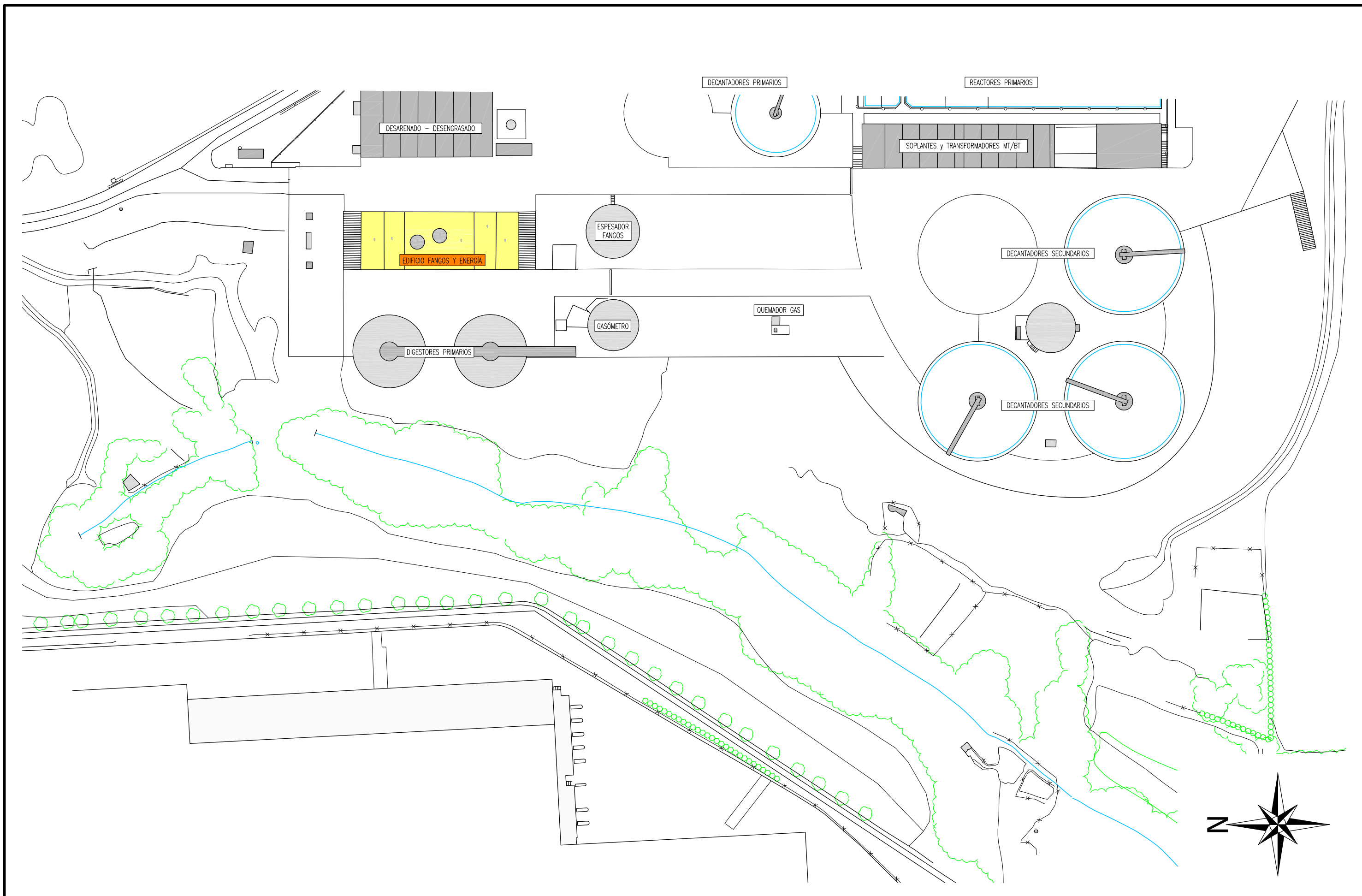
H. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

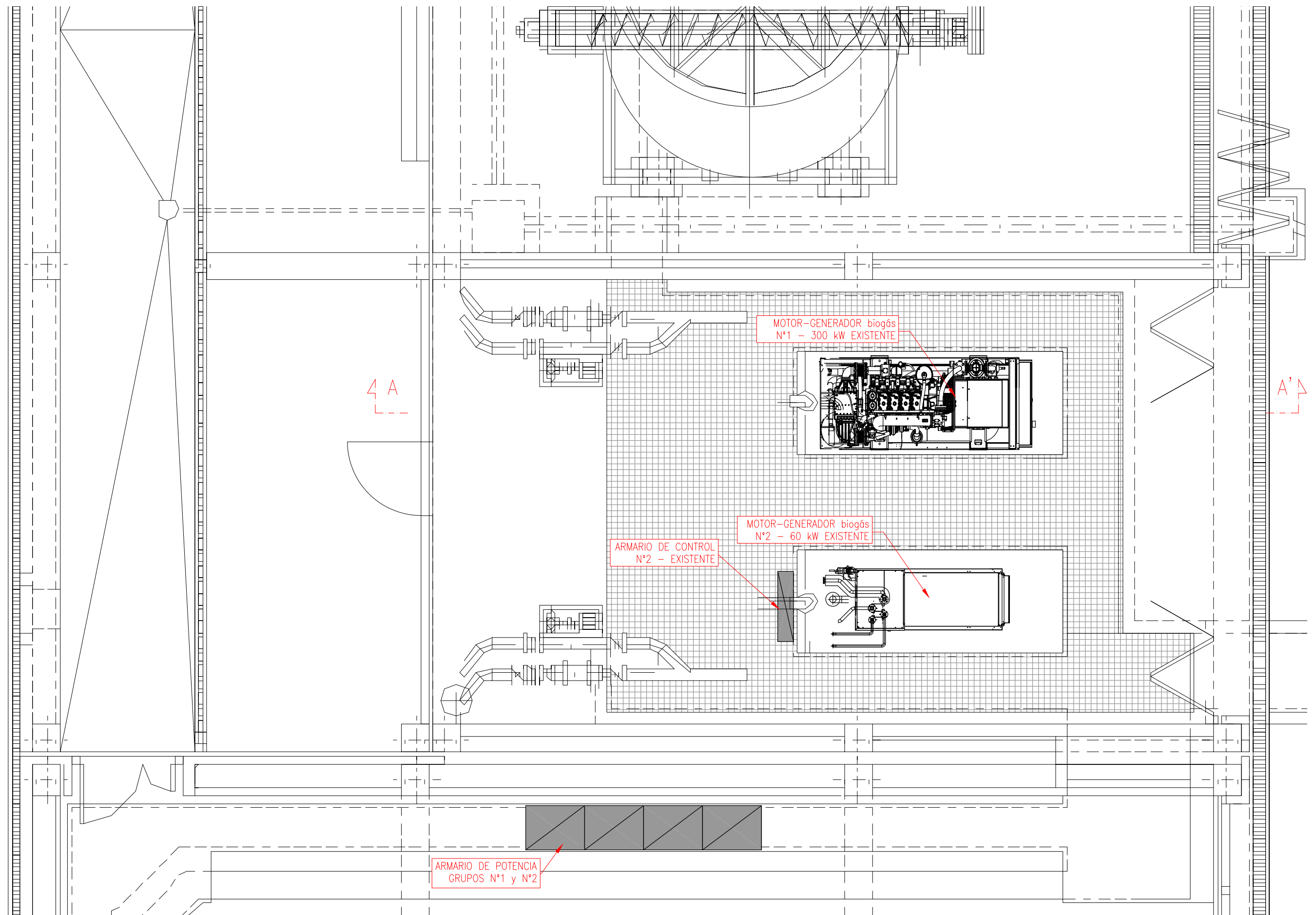
- 01 PLANO DE SITUACIÓN - 1:5000
- 02 PLANO DE EMPLAZAMIENTO - 1:1000
- 03 ESTADO ACTUAL PLANTA SALA DE MOTORES BIOGÁS
- 04 ESTADO ACTUAL SECCIÓN A-A' SALA DE MOTORES BIOGÁS
- 05 ESTADO ACTUAL CUBIERTA SALA DE MOTORES BIOGÁS
- 06 ESTADO REFORMADO PLANTA SALA DE MOTORES BIOGÁS
- 07 ESTADO REFORMADO SECCIÓN A-A' SALA DE MOTORES BIOGÁS
- 08 ESTADO REFORMADO CUBIERTA SALA DE MOTORES BIOGÁS
- 09 DETALLE CONEXIONES MOTOR BIOGÁS
- 10 ESQUEMA DE PRINCIPIO CONEXIONADO MOTOR BIOGÁS
- 11 ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSIÓN SITUACIÓN ACTUAL
- 12 ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSIÓN SITUACIÓN PREVISTA



TITULAR DE LAS INSTALACIONES:  CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. – EDAR RIU RIPOLL carrer Mas Baiona, 80 – 08202 Sabadell	INGENIERÍA:  c/ Gibraltar, 10-20 08330 Premià de Mar tel 937521086 www.tade-ac.com tade-ac@tade-ac.com TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.	AUTOR DEL PROYECTO:  Enginyer tècnic industrial Alfredo Castillo Muñoz 12.527 Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL	ESCALAS: A3 1/5000 	NOMBRE DEL PLANO: PLANO DE SITUACIÓN E.D.A.R. RIU RIPOLL T.M. SABADELL (BARCELONA)	PLANO NÚM: 01	FECHA: SEPTIEMBRE 2022
						HOJA.....DE.....	NOMBRE ARCHIVO 2157-CASSA-biogés



TITULAR DE LAS INSTALACIONES:  CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. – EDAR RIU RIPOLL carrer Mas Baiona, 80 – 08202 Sabadell	INGENIERÍA:  c/ Gibraltar, 10-20 08330 Premià de Mar tel 937521086 www.tade-ac.com tade-ac@tade-ac.com TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.	AUTOR DEL PROYECTO:  Enginyer tècnic industrial Alfredo Castillo Muñoz 12.527 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL	ESCALAS: A3 1/1000  GRÁFICAS 0 10m 20m	NOMBRE DEL PLANO: PLANO DE EMPLAZAMIENTO EDIFICIO FANGOS y ENERGÍAS E.D.A.R. RIU RIPOLL	PLANO NÚM: 02 FECHA: SEPTIEMBRE 2022	HOJA.....1.....DE.....1..... NOMBRE ARCHIVO 2157-CASSA-biogás
--	--	--	--	---	---	--	--



TITULAR DE LAS INSTALACIONES:



CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. - EDAR RIU RIPOLL
carrer Mas Baiona, 80 - 08202 Sabadell

INGENIERÍA:



c/ Gibraltar, 10-20
08330 Premià de Mar
tel 937521086
www.tade-ac.com
tade-ac@tade-ac.com
TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.

AUTOR DEL PROYECTO:

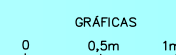


TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR
DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA
EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL

ESCALAS:

A3 1/50



NOMBRE DEL PLANO:

SALA DE MOTORES DE biogás
EDIFICIO FANGOS y ENERGÍAS
ESTADO ACTUAL

PLANO NÚM:

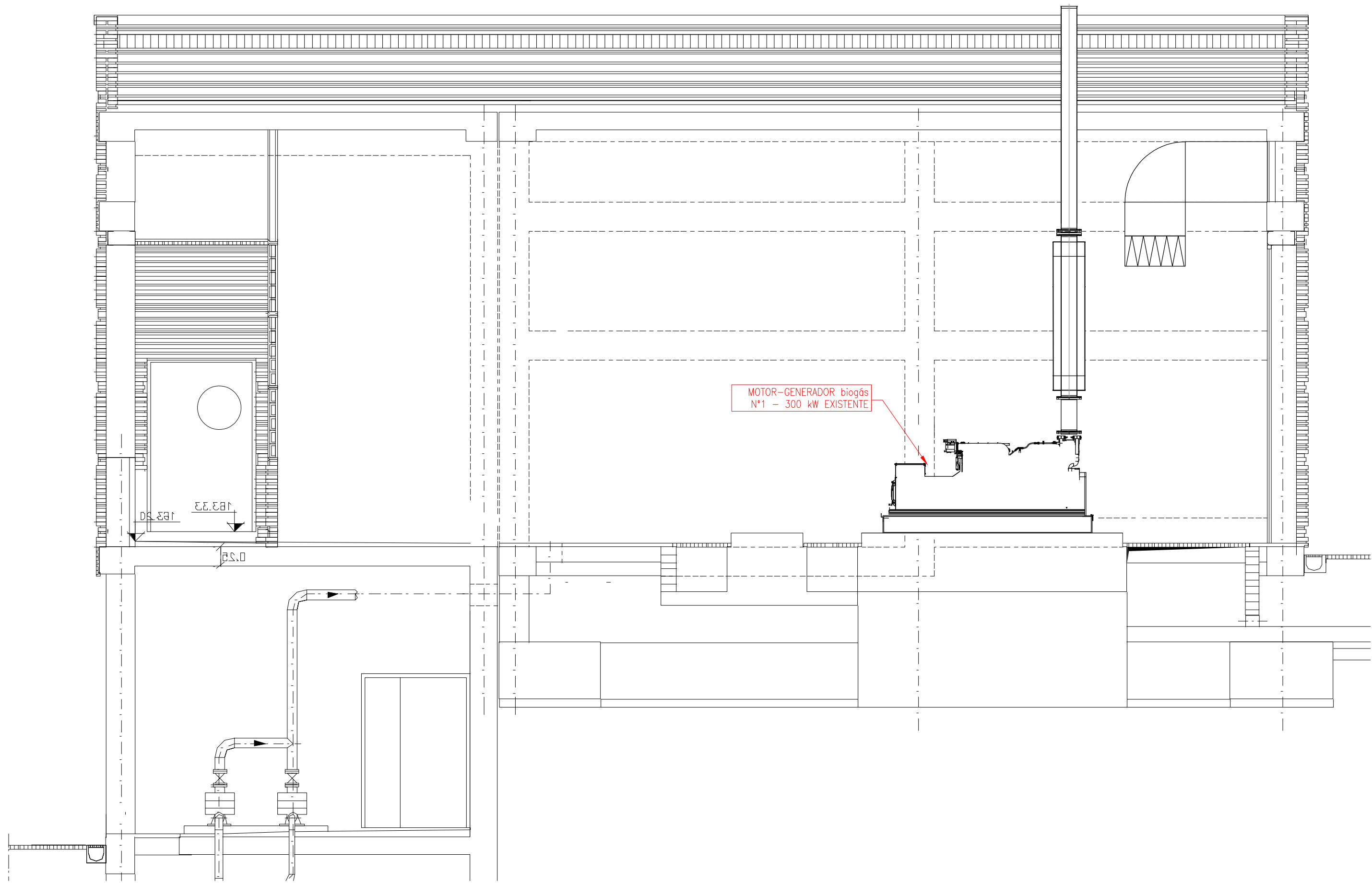
03

FECHA:

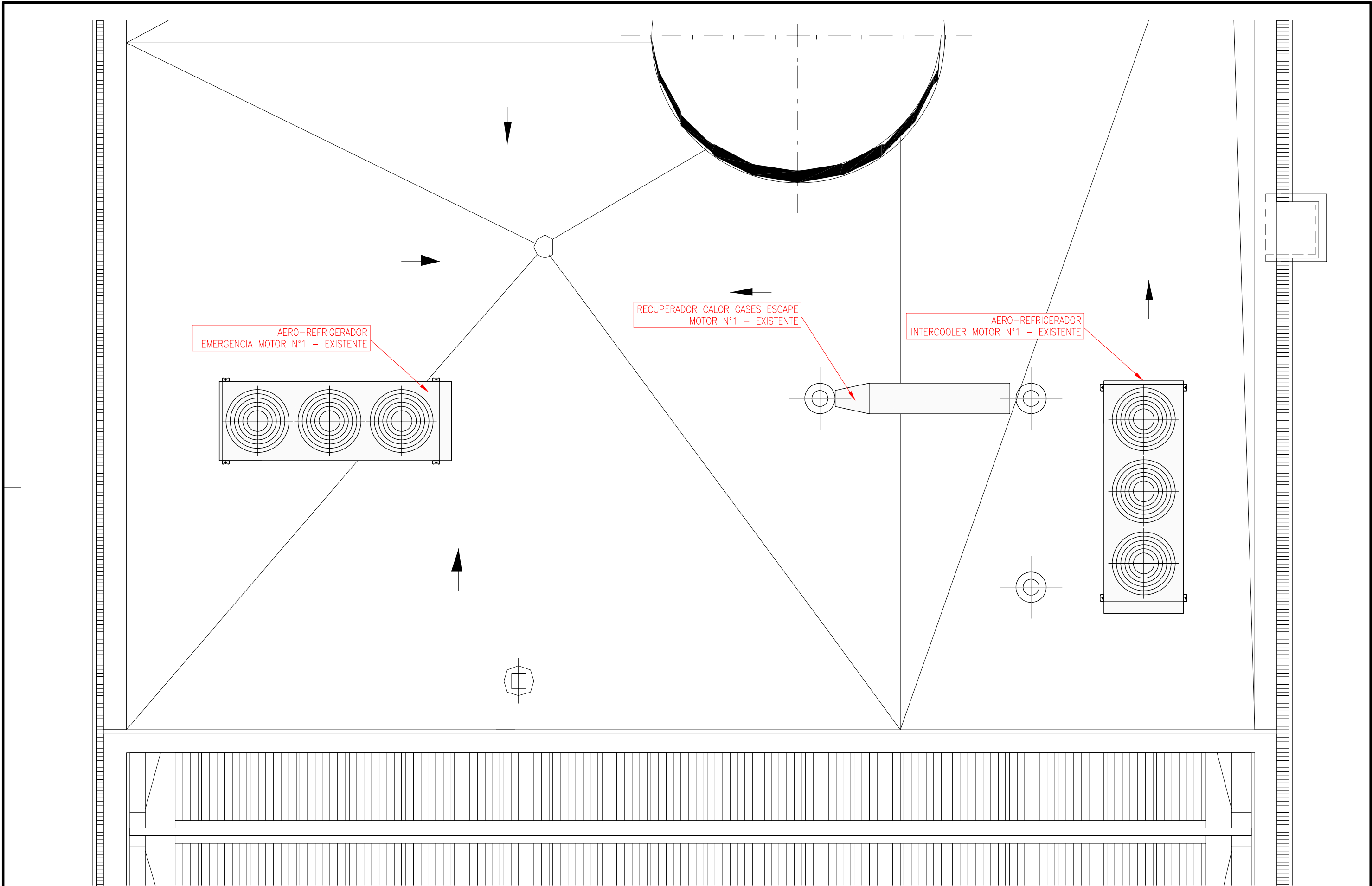
SEPTIEMBRE 2022

HOJA...1...DE...1...

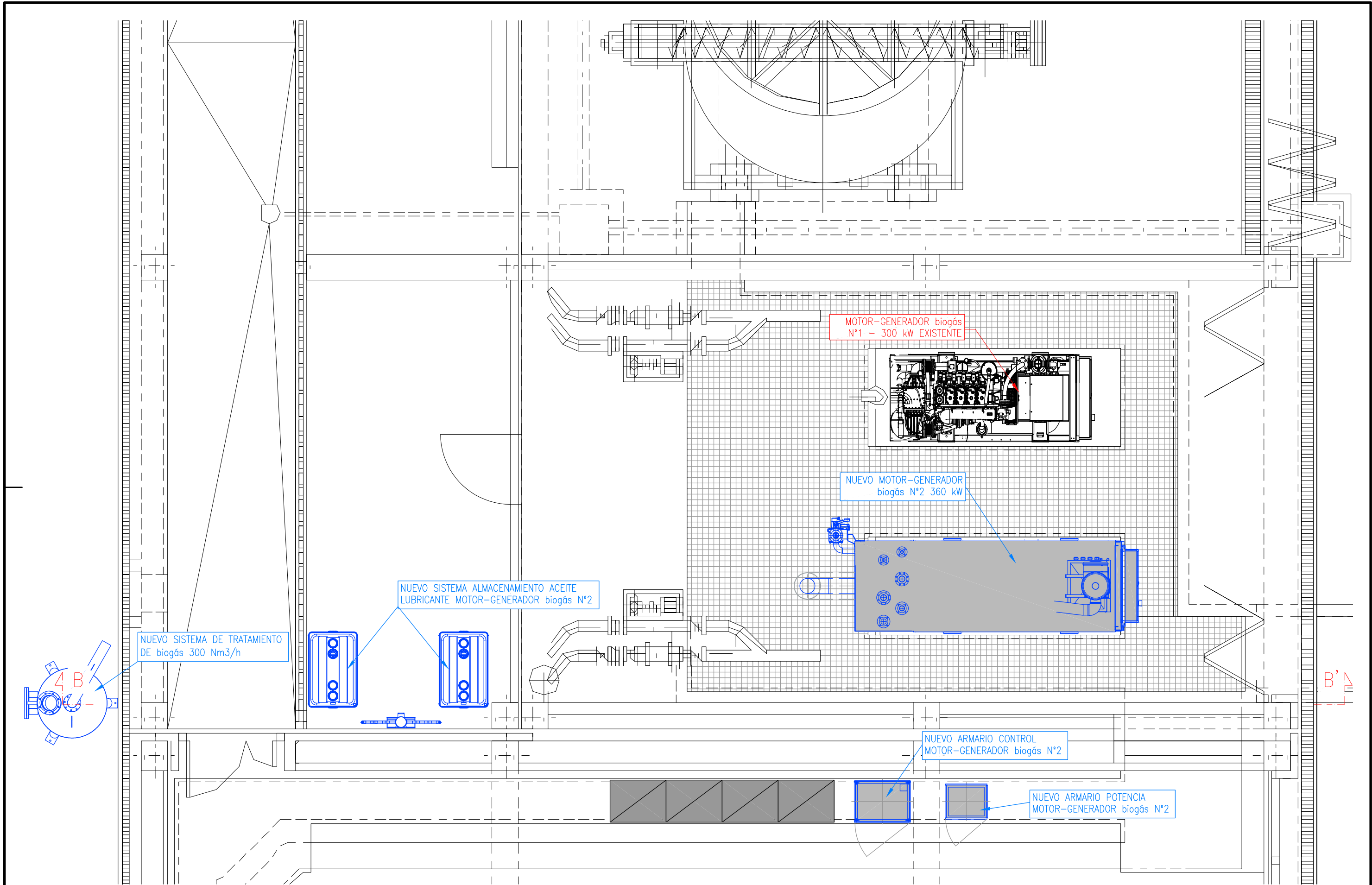
NOMBRE ARCHIVO
2157-CASSA-biogás

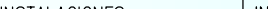
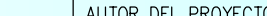


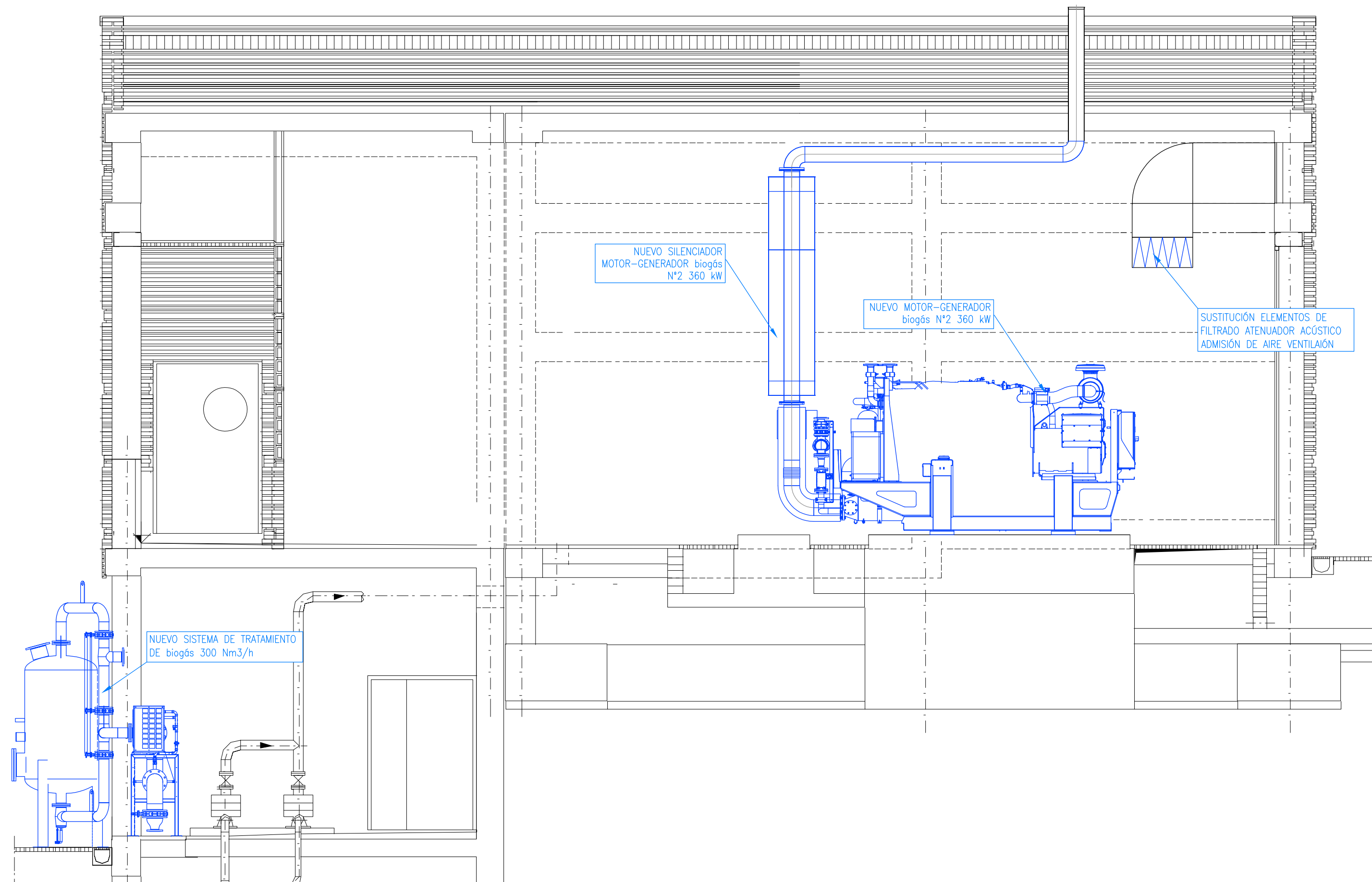
TITULAR DE LAS INSTALACIONES:		INGENIERÍA:		AUTOR DEL PROYECTO:		TITULO DEL PROYECTO:		ESCALAS:		NOMBRE DEL PLANO:		PLANO NÚM:		FECHA:	
 CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. – EDAR RIU RIPOLL carrer Mas Baiona, 80 – 08202 Sabadell		 c/ Gibraltar, 10-20 08330 Premià de Mar tel 937521086 www.tade-ac.com tade-ac@tade-ac.com TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.		 Enginyer tècnic industrial Alfredo Castillo Muñoz 12.527 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya		PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL		A3 1/50  GRÁFICAS		SALA DE MOTORES DE biogás EDIFICIO FANGOS y ENERGÍAS. ESTADO ACTUAL SECCIÓN A-A'		04		SEPTIEMBRE 2022	
												HOJA.....1.....DE.....1.....		NOMBRE ARCHIVO 2157-CASSA-biogás	



TITULAR DE LAS INSTALACIONES: cassa CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. - EDAR RIU RIPOLL carrer Mas Baiona, 80 - 08202 Sabadell	INGENIERÍA: TADE ac c/ Gibraltar, 10-20 08330 Premià de Mar tel 937521086 www.tade-ac.com tade-ac@tade-ac.com TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.	AUTOR DEL PROYECTO: Enginyer tècnic industrial Alfredo Castillo Muñoz 12.527 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL	ESCALAS: A3 1/50 GRÁFICAS 0 0,5m 1m	NOMBRE DEL PLANO: CUBIERTA SALA MOTORES DE biogás EDIFICIO FANGOS y ENERGÍAS ESTADO ACTUAL	PLANO NÚM: 05 HOJA...1...DE...1...	FECHA: SEPTIEMBRE 2022 NOMBRE ARCHIVO 2157-CASSA-biogás
---	--	--	--	---	--	---	---



TITULAR DE LAS INSTALACIONES:		INGENIERÍA:		AUTOR DEL PROYECTO:		TITULO DEL PROYECTO:		ESCALAS:		NOMBRE DEL PLANO:		PLANO NÚM:		FECHA:	
 CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. – EDAR RIU RIPOLL carrer Mas Baiona, 80 – 08202 Sabadell		 c/ Gibraltar, 10-20 08330 Premià de Mar tel 937521086 www.tade-ac.com tade-ac@tade-ac.com TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.		 Enginyer tècnic industrial Alfredo Castillo Muñoz 12.527 Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya		PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL		A3 1/50 		SALA DE MOTORES DE biogàs EDIFICIO FANGOS y ENERGÍAS ESTADO REFORMADO		06		SEPTIEMBRE 2022	
												HOJA.....DE.....		NOMBRE ARCHIVO 2157–CASSA–biogàs	



TITULAR DE LAS INSTALACIONES:



CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. - EDAR RIU RIPOLL
carrer Mas Baiona, 80 - 08202 Sabadell

INGENIERÍA:



c/ Gibraltar, 10-20
08330 Premià de Mar
tel 937521086
www.tade-ac.com
tade-ac@tade-ac.com
TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.

AUTOR DEL PROYECTO:



Enginyer tècnic
industrial
Alfredo Castillo Muñoz 12.527
Col·legi d'Enginyers Tècnics
Industrials de Catalunya

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR
DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA
EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL

ESCALAS:

A3 1/50

GRÁFICAS

0 0,5m 1m

NOMBRE DEL PLANO:

SALA DE MOTORES DE biogás
EDIFICIO FANGOS y ENERGÍAS
ESTADO ACTUAL SECCIÓN B-B'

PLANO NÚM:

07

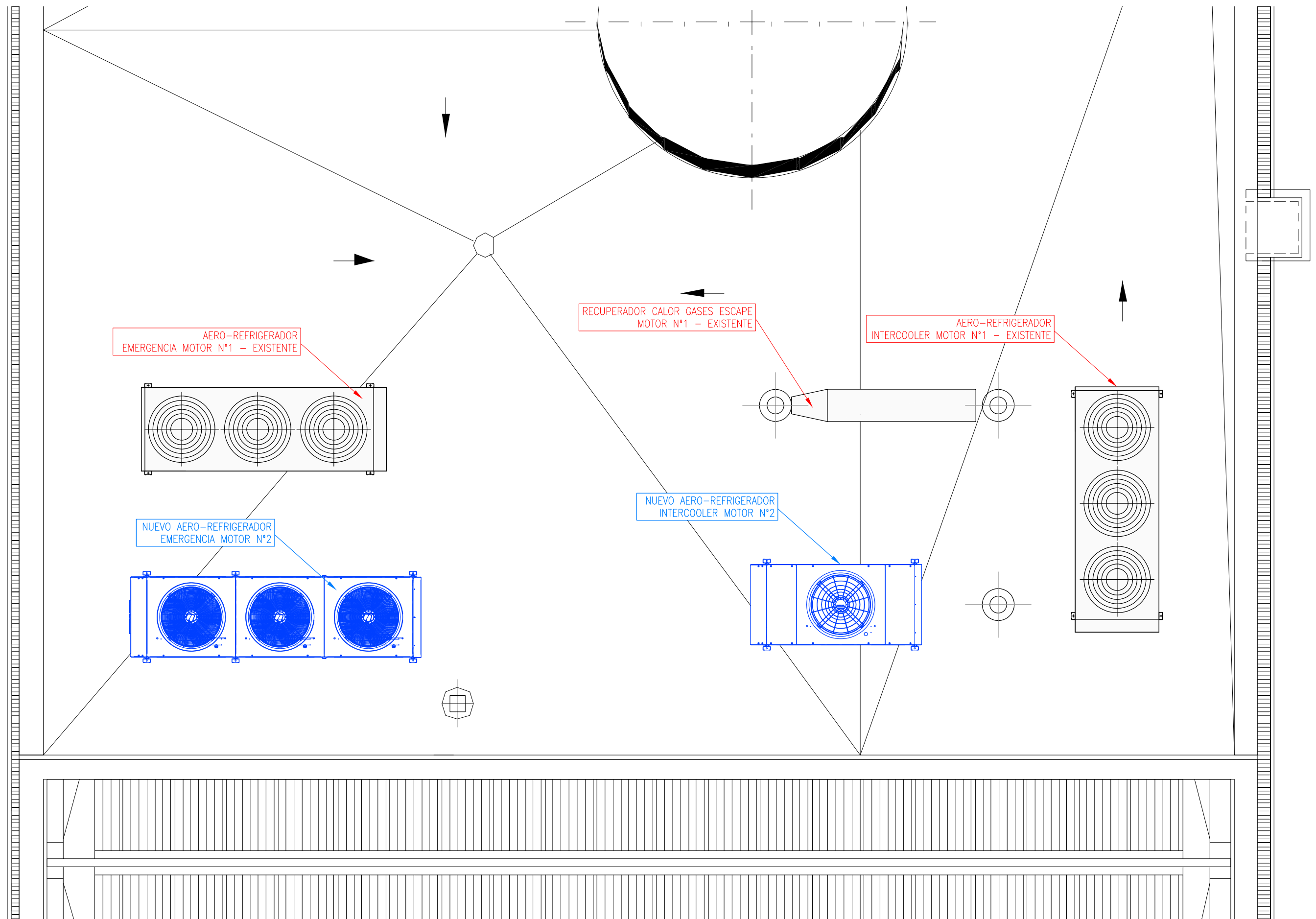
FECHA:

SEPTIEMBRE 2022

HOJA...1...DE...1...

NOMBRE ARCHIVO

2157-CASSA-biogás



TITULAR DE LAS INSTALACIONES:

cassa
CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. - EDAR RIU RIPOLL
carrer Mas Baiona, 80 - 08202 Sabadell

INGENIERÍA:

TADE ac
c/ Gibraltar, 10-20
08330 Premià de Mar
tel 937521086
www.tade-ac.com
tade-ac@tade-ac.com
TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.

AUTOR DEL PROYECTO:

Enginyer tècnic industrial
Alfredo Castillo Muñoz 12.527
Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL

ESCALAS:

A3 1/50
GRÁFICAS
0 0,5m 1m

NOMBRE DEL PLANO:

CUBIERTA SALA MOTORES DE biogás
EDIFICIO FANGOS y ENERGÍAS
ESTADO REFORMADO

PLANO NÚM:

08

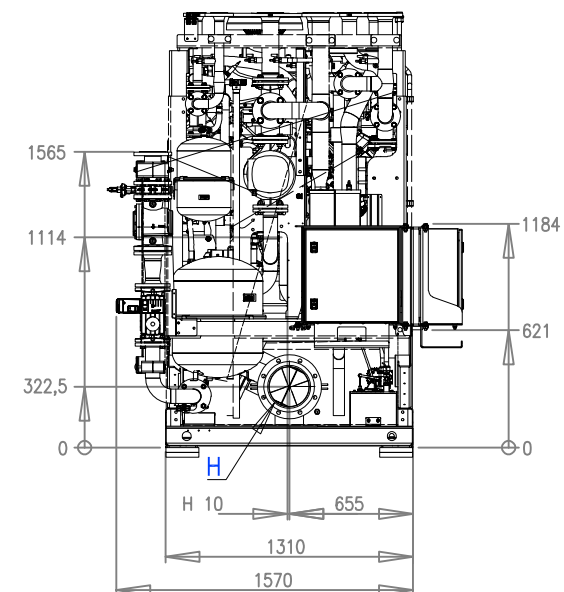
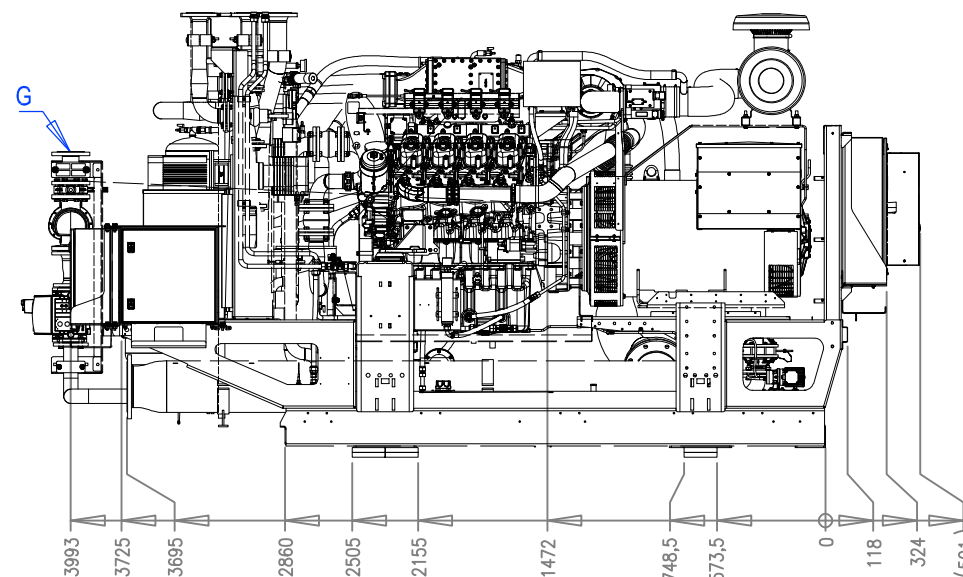
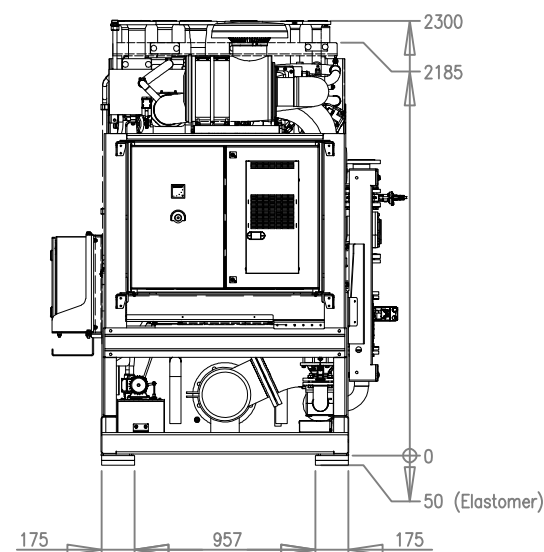
HOJA...1...DE...1...

FECHA:

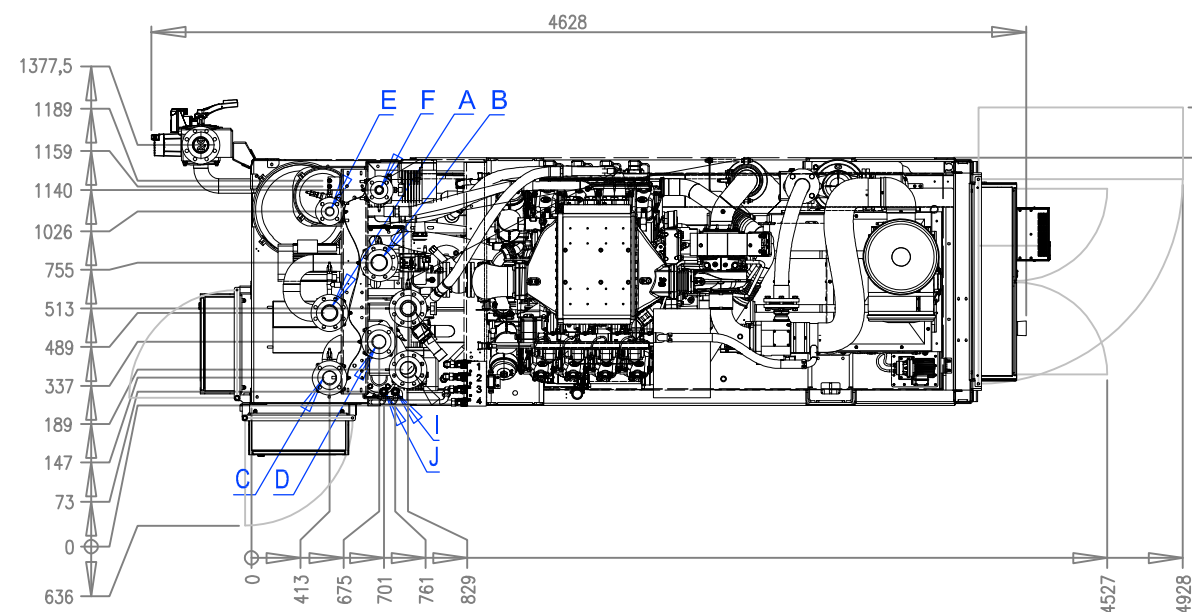
SEPTIEMBRE 2022

NOMBRE ARCHIVO

2157-CASSA-biogás



A	CIRCUITO REFRIGERACIÓN BALANCE DE CARGA-IMPULSIÓN	DN80/PN16
B	CIRCUITO REFRIGERACIÓN BALANCE DE CARGA-RETORNO	DN80/PN16
C	CIRCUITO RECUPERACIÓN DE CALOR-IMPULSIÓN	DN65/PN16
D	CIRCUITO RECUPERACIÓN DE CALOR-RETORNO	DN65/PN16
E	CIRCUITO REFRIGERACIÓN INTERCOOLER-IMPULSIÓN	DN40/PN16
F	CIRCUITO REFRIGERACIÓN INTERCOOLER-RETORNO	DN40/PN16
G	ALIMENTACIÓN DE BIOGÁS	DN80/PN10
H	SALIDA GASES MOTOR	DN200/PN10
I	ENTRADA ACEITE NUEVO	G1"
J	SALIDA ACEITE USADO	G1"



TITULAR DE LAS INSTALACIONES:



CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. - EDAR RIU RIPOLL
carrer Mas Baiona, 80 - 08202 Sabadell

INGENIERÍA:



c/ Gibraltar, 10-20
08330 Premià de Mar
tel 937521086
www.tade-ac.com
tade-ac@tade-ac.com
TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.

AUTOR DEL PROYECTO:



Enginyer tècnic
industrial
Alfredo Castillo Muñoz 12.527
Col·legi d'Enginyers Tècnics
Industrials de Catalunya

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR
DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA
EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL

ESCALAS:

A3 1/40

GRÁFICAS

0 0,4m 0,8m

NOMBRE DEL PLANO:

NUEVO MOTOR BIOGÁS 360 kWe
BRIDAS Y CONEXIONES MECÁNICAS
PLANO DE DIMENSIONES

PLANO NÚM:

09

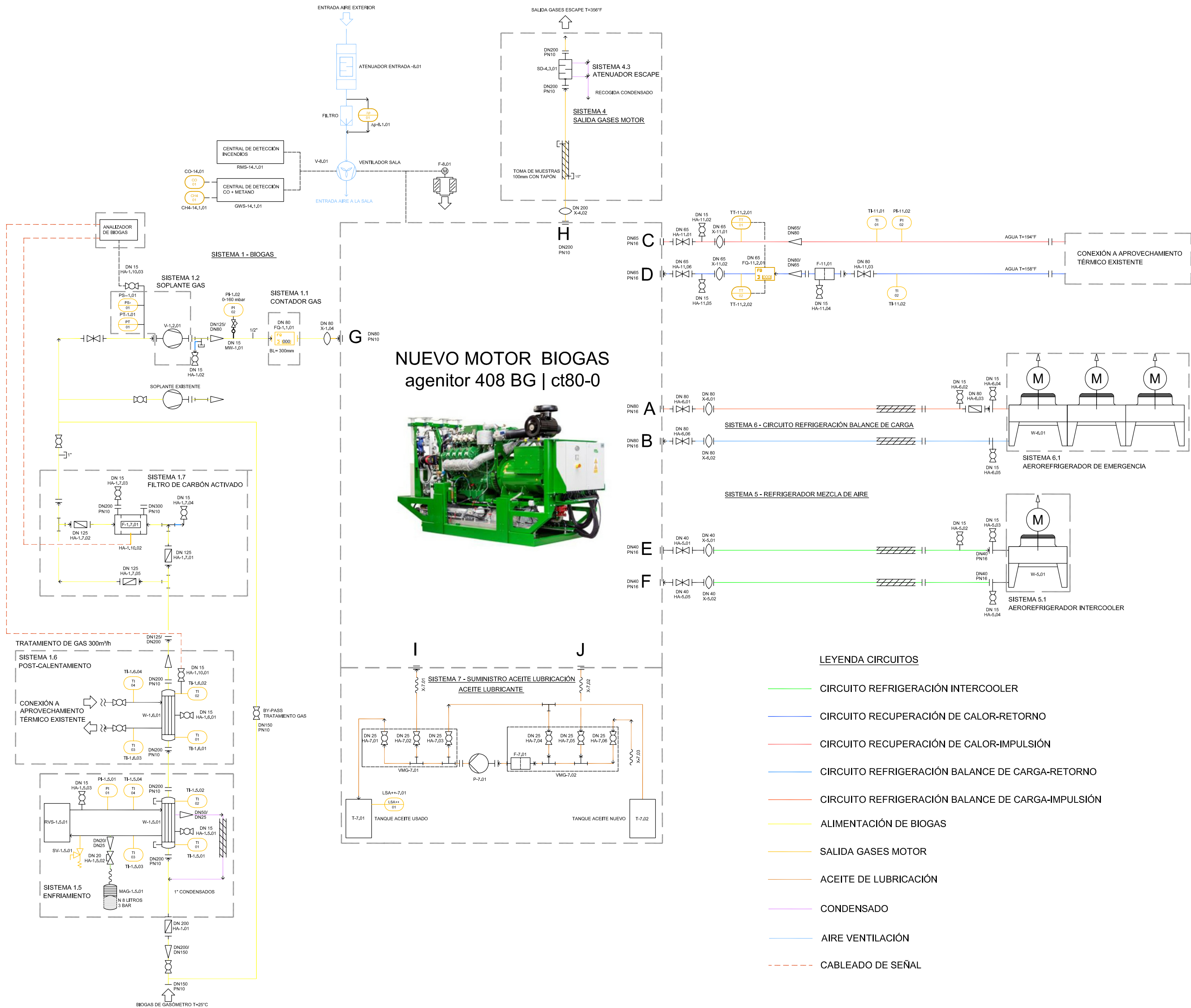
FECHA:

SEPTIEMBRE 2022

HOJA.....1.....DE.....1.....

NOMBRE ARCHIVO

2157-CASSA-biogás



LEYENDA: COMPONENTES E INSTRUMENTOS

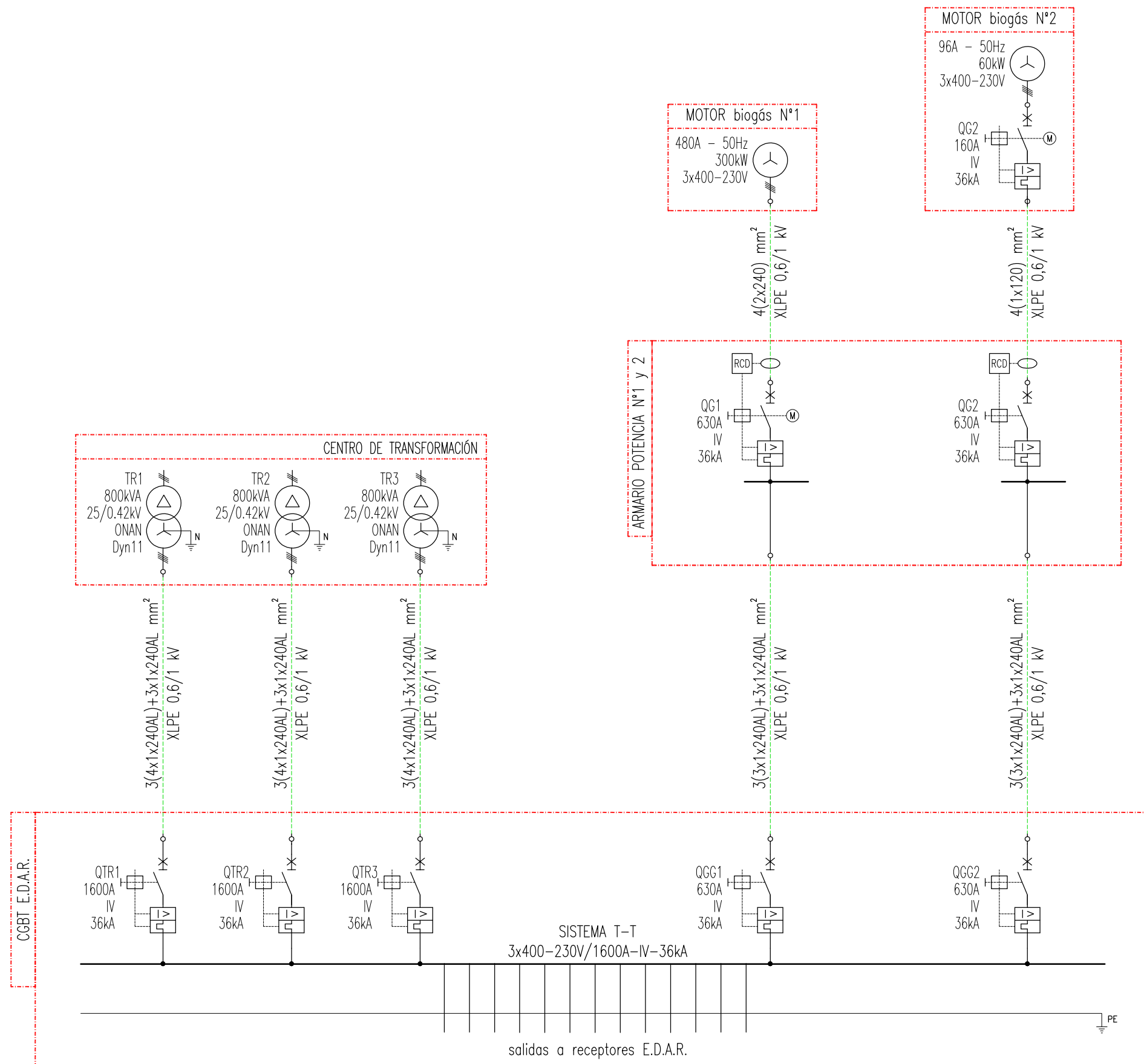
	BALL VALVE		FLANGE CONNECTION		PUMP
	GATE VALVE		COMPENSATOR		COMPRESSOR
	FLAP VALVE		FLANGED COMPENSATOR		BLOWER
	THREE WAY VALVE		STRAINER		ELECTRIC MOTOR
	GLOBE VALVE		AIR FILTER		MOTOR (CONTROLLED)
	LIFT CHECK VALVE		ACTIVATED CARBON FILTER		AIR HEATER
	BUTTERFLY VALVE		SILENCER		STACK, CHIMNEY
	SWING CHECK VALVE		CATALYSER		GAS FLARE
	MAGNETIC VALVE		HEAT EXCHANGER		FIRE-RESISTANT FLAME ARRESTOR
	SPRING LOADED VALVE		TUBE-BUNDLE HEAT EXCHANGER		DETONATION-PROOF FLAME ARRESTOR
	PRESSURE REGULATOR		PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER		LOUVER
	SAFETY VALVE		EXPANSION TANK		HOSE
	REDUCER		COOLER		PIPING, INSULATED
	COUPLING		COOLING WATER PREHEATING		

INSTRUMENTACIÓN

	CO	CO SENSOR		PDS	DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH		Q	SENSOR (GAS)
	CH4	CH4 SENSOR		PI	PRESSURE INDICATOR		RMA	SMOKE DETECTOR
	FQ	FLOW METER FOR SCADA		PIC	PRESSURE INDICATOR CONTROL		TI	TEMPRETURE INDICATOR
	FSA++	FLOW RESTRICTOR		PIT	PRESSURE INDICATOR TRANSMITTER WITH LOCAL GAUGE		TIC	TEMPERATURE SENSOR WITH CONTROL
	GWA	GAS DETECTOR		PS+	PRESSURE SWITCH HIGH		TS	THERMOSTAT
	HL	HORN / LAMP		PS-	PRESSURE SWITCH LOW		TSH+	TEMPERATURE SWITCH HIGH
	LI	LEVEL INDICATOR		PSH+	PRESSURE SWITCH HIGH		TSH++	TEMPERATURE SWITCH HIGH HIGH
	LIC	LEVEL CONTROL		PSH++	PRESSURE SWITCH HIGH HIGH		TT	TEMPERATURE TRANSMITTER
	LP	LEAK CONTROL		PSL-	PRESSURE SWITCH LOW		FQ	FLOW METER
	LSA--	FILLING PROTECTION (min)		PSL-	PRESSURE SWITCH LOW LOW		FU	FREQUENCY CONVERTER
	LSA++	OVERFILL PROTECTION (max)		PT	PRESSURE TRANSMITTER			

LEYENDA CIRCUITOS

- CIRCUITO REFRIGERACIÓN INTERCOOLER
- CIRCUITO RECUPERACIÓN DE CALOR-RETORNO
- CIRCUITO RECUPERACIÓN DE CALOR-IMPULSIÓN
- CIRCUITO REFRIGERACIÓN BALANCE DE CARGA-RETORNO
- CIRCUITO REFRIGERACIÓN BALANCE DE CARGA-IMPULSIÓN
- ALIMENTACIÓN DE BIOGAS
- SALIDA GASES MOTOR
- ACEITE DE LUBRICACIÓN
- CONDENSADO
- AIRE VENTILACIÓN
- CABLEADO DE SEÑAL



TITULAR DE LAS INSTALACIONES:



CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. - EDAR RIU RIPOLL
carrer Mas Baiona, 80 - 08202 Sabadell

INGENIERÍA:



c/ Gibraltar, 10-20
08330 Premià de Mar
tel 937521086
www.tade-ac.com
tade-ac@tade-ac.com
TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.

AUTOR DEL PROYECTO:



**Enginyer tècnic
industrial**
Alfredo Castillo Muñoz 12.527
Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya

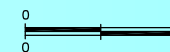
TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR
DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA
EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL

ESCALAS:

A3 S/E

GRÁFICAS



NOMBRE DEL PLANO:

ESQUEMA UNIFILAR
CONEXIONADO GENERADORES BIOGÁS
SITUACIÓN ACTUAL

PLANO NÚM:

11

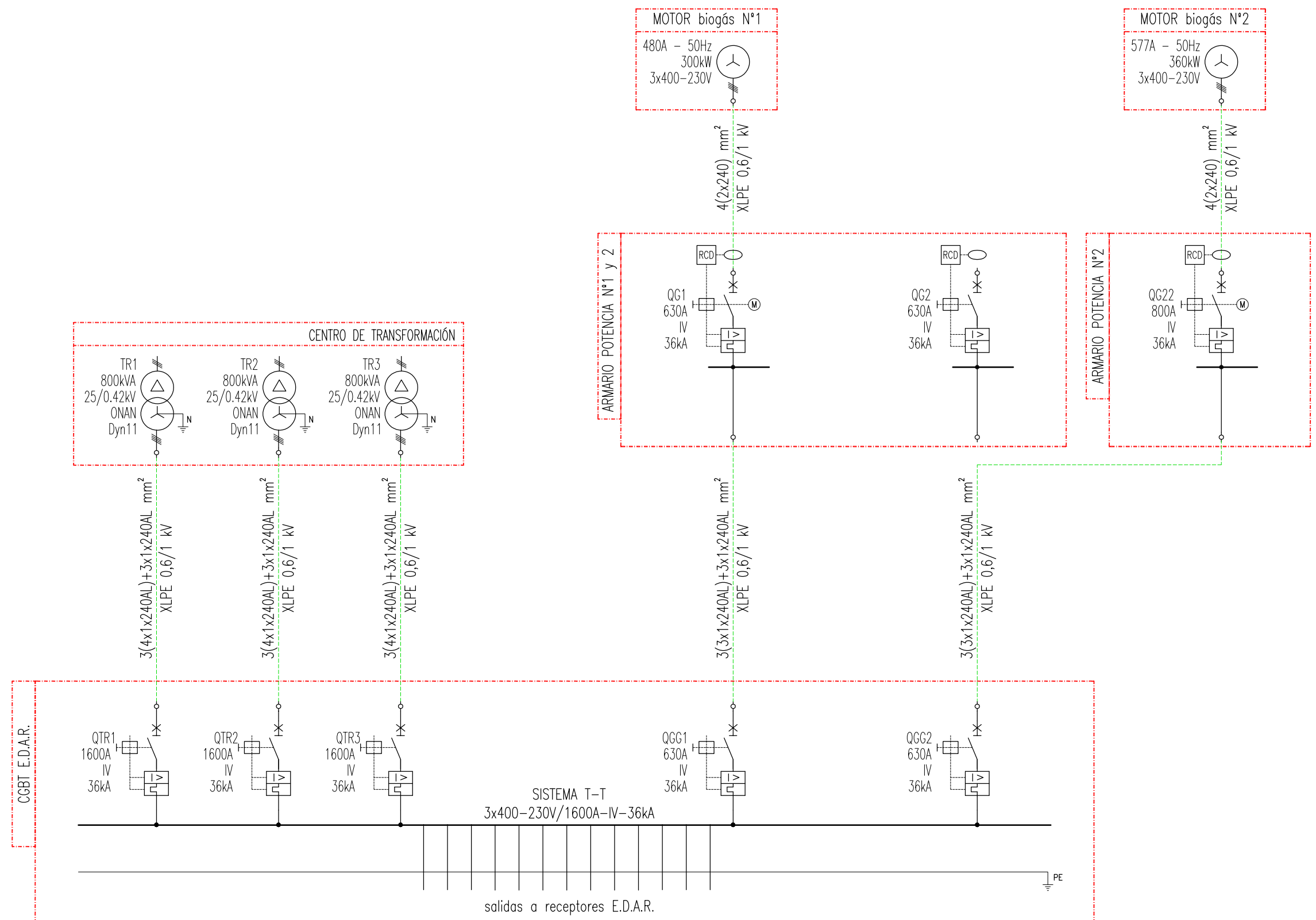
FECHA:

SEPTIEMBRE 2022

HOJA...1...DE...1...

NOMBRE ARCHIVO

2157-CASSA-biogás



TITULAR DE LAS INSTALACIONES:



CASSA AIGÜES I DEPURACIÓ, S.L. - EDAR RIU RIPOLL
carrer Mas Baiona, 80 - 08202 Sabadell

INGENIERÍA:



c/ Gibraltar, 10-20
08330 Premià de Mar
tel 937521086
www.tade-ac.com
tade-ac@tade-ac.com
TADE AC i ASSOCIATS, S.L.P.

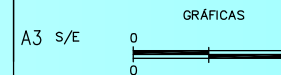
AUTOR DEL PROYECTO:



TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UN MOTOR
DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN 360 kW EN LA
EDAR RIU RIPOLL PROPIEDAD DE CASSA EN SABADELL

ESCALAS:



NOMBRE DEL PLANO:

ESQUEMA UNIFILAR
CONEXIONADO GENERADORES BIOGÁS
SITUACIÓN PREVISTO

PLANO NÚM:

12

HOJA 1 DE 1

FECHA:

SEPTIEMBRE 2022

NOMBRE ARCHIVO

2157-CASSA-biogás