

**MÓDULO DE COGENERACIÓN
PARA GRUPO MOTOR-GENERADOR
CATERPILLAR G3306**

**119 KW @ 1500 RPM
400 V - 50 HZ**



ALCANCE DE SUMINISTRO

El módulo de cogeneración es un sistema totalmente montado y listo para funcionar que proporciona energía eléctrica y agua caliente en un espacio reducido y que se instala fácilmente y se puede adaptar a las necesidades de múltiples aplicaciones.

Este módulo se ofrece en cabina insonorizada autoportante permite un nivel de ruido reducido apto para la mayoría de los entornos, incluso urbanos o residenciales.

El funcionamiento del módulo será como el de una caldera convencional, de forma que la carga del motor se ajustará en función de la demanda térmica, con el añadido de obtención de energía eléctrica que se exporta a la red.

El usuario final simplemente tendrá que conectarse a bridas de circuito de agua de recuperación, a la brida de suministro de gas, ambas en pared de cabina, y al embarrado del interruptor de protección de grupo.

El módulo de cogeneración es una solución que ofrece las siguientes ventajas:

- **No requiere realización de obra civil costosa.** Solamente hay que tener un suelo con suficiente resistencia y planitud.
- Esta **listo para funcionar** una vez montado en obra. Se evitan molestias e interferencias con las actividades productivas principales.
- **Ocupa poco espacio**, al ser un equipo muy compacto.
- **Menor coste de inversión**, frente a instalaciones en sala
- **Plazo reducido**, debido al diseño modular.
- **Diseño probado**, proporcionando mayor fiabilidad.
- **Fácil financiación**, debido a la movilidad del equipo.

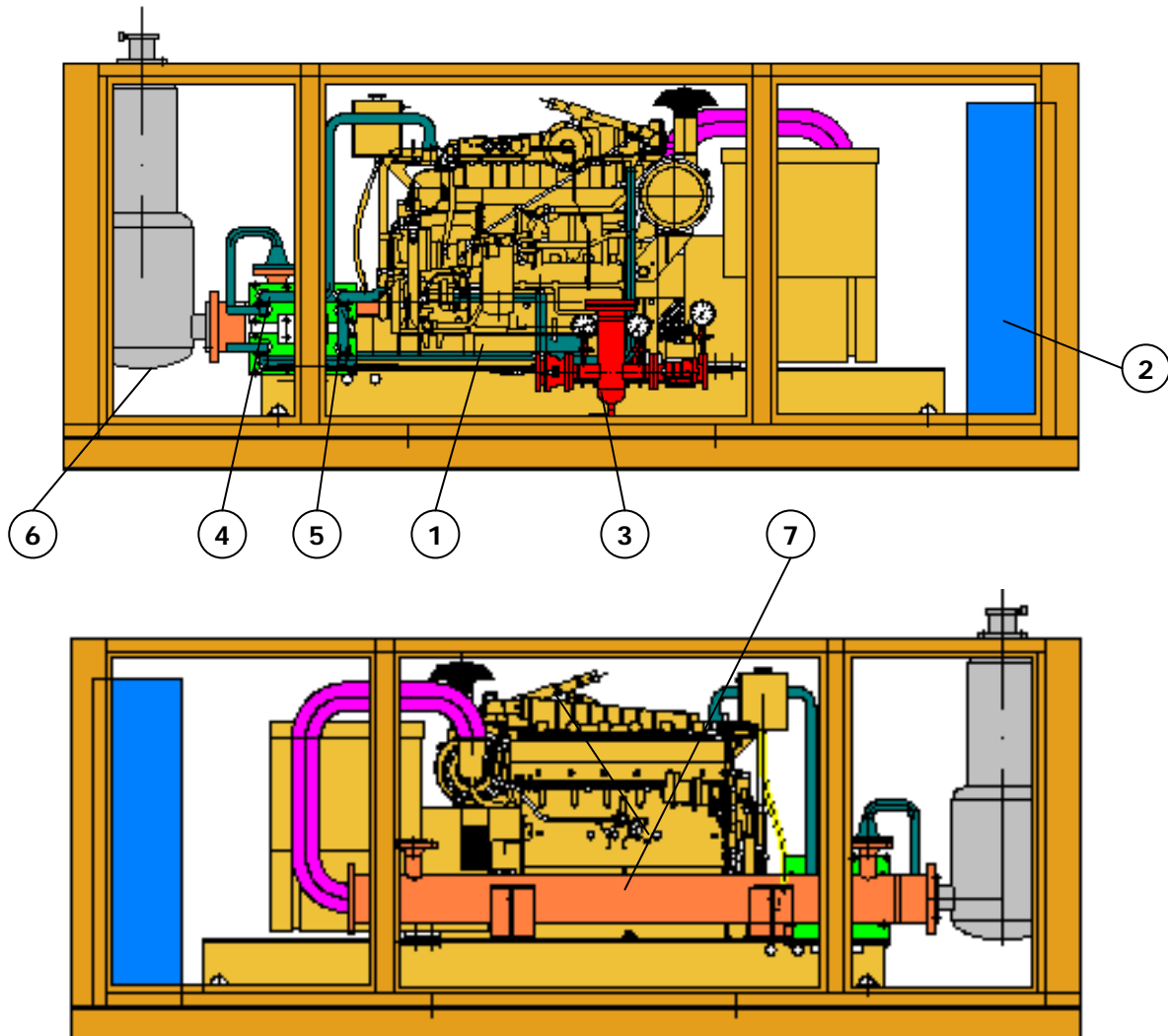
Prestaciones módulo G3508	
Potencia eléctrica	119 kWe
Calor recuperable	213 kW
Tª salida máxima (T _s)	93°C (Q 7,7 m ³ /h)
Tª de entrada máxima	50°C
Salto térmico nominal	30°C (Q 6,6 m ³ /h)
Tª de salida nominal	80°C
Caudal nominal	6,6 m ³ /h
Nivel sonoro	65 dBA a 1m, s/ISO 8528

El módulo de cogeneración está formado por el conjunto totalmente montado de los siguientes elementos:

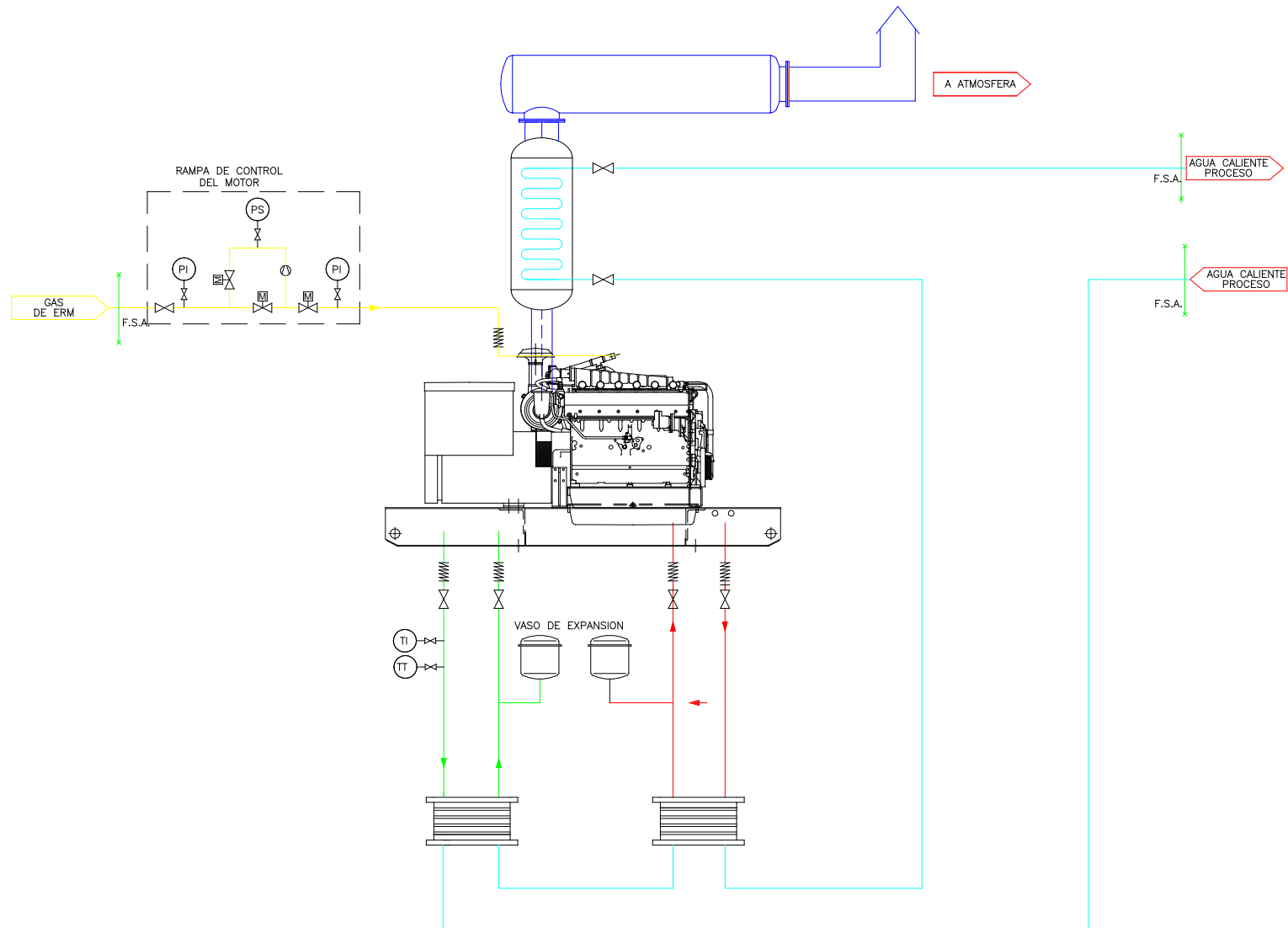
- Grupo electrógeno Caterpillar a gas natural modelo G3306 de 110 kW a 1500 rpm, 50 Hz, 400 V.
- Circuito de recuperación de calor de agua de camisas y gases de escape mediante intercambiador de calor de placas y recuperador de calor de gases de escape.
- Instalación de escape compuesta por silencioso de escape, y recuperador de escape.
- Refrigeración de postenfriador mediante agua de proceso a 50°C.
- Cuadro de control y acoplamiento con red.
- Interruptor automático motorizado montado sobre grupo.
- Rampa de corte para suministro de gas a motor.
- Equipo de medida de energía térmica en agua.
- Cabina insonorizada que alberga grupo, cuadro, ventilador, intercambiadores, rampa de gas , silencioso de escape, recuperador y equipos de medida en su interior, proporcionando un nivel de ruido global de 65 dBA a 1m.



MÓDULO DE COGENERACIÓN



- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ① Grupo electrógeno | ⑤ Intercambiador postenfriador |
| ② Cuadro de control | ⑥ Silencioso de escape |
| ③ Rampa de corte de gas | ⑦ Recuperador de escape |
| ④ Intercambiador agua camisas | |



Límites de suministro FSA

DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

Grupo electrógeno formado por el conjunto motor-generador CATERPILLAR con los componentes que se describen en sus distintos sistemas:

SISTEMA DE ENTRADA DE AIRE

Filtro de aire modular de tipo seco, con tambor autocentrable de alto rendimiento de filtrado. Incorpora carcasa metálica de alojamiento.

Indicador de servicio para cambio de filtro.

Postenfriador de una etapa

Turbocompresor



SISTEMA DE ESCAPE

- Colector de escape húmedo
- Flexible de escape de acero inoxidable, con contrabrida suelta para soldar. Suministro suelto

SISTEMA DE REFRIGERACION

Circuito de Alta Temperatura (AT)

Incluye los circuitos de agua de camisas y aceite

- Válvula termostática a la salida del circuito
- Bomba de agua de tipo centrífuga accionada por el motor mediante engranajes
- Anticongelante y Anticorrosivo para primer llenado de circuito. Líquido refrigerante DEAC, 208 litros.
- Conexiones flexibles para entrada y salida de motor.

Circuito de Baja Temperatura (BT)

Incluye la refrigeración del postenfriador

- Bomba de agua de tipo centrífuga accionada por el motor diesel mediante engranajes
- Conexiones flexibles para entrada y salida de motor.

SISTEMA DE LUBRICACION

Bomba de circulación de aceite de engranajes accionada por el motor.

- Filtro de aceite.
- Enfriador de aceite.
- Cáster de aceite
- Varilla de nivel de aceite
- Aceite lubricante para primer llenado

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Regulador de presión de gas
- Rampa de gas. Suministro suelto.
- Conexión flexible para entrada de gas a motor

SISTEMA DE ARRANQUE

Motor de arranque de 24 Vcc.

Juego de baterías de arranque con soporte y cables.

Resistencia de caldeo de agua de camisas.

SISTEMA DE ENCENDIDO

- Sistema de encendido electrónico Altronic V

SISTEMA DE CONTROL

- Actuador EG3P
- Regulador de velocidad electrónico 2301 A
- Cuadro de control, medida y sincronismo sin incluir fuerza para servicio en cogeneración acoplado con Red (ver especificación adjunta)
- Interruptor automático tetrapolar de 250 A ejecución fija, mando motorizado marca Merlin Gerin o similar, con bobinas de mínima y bobina de disparo y bloque de contactos auxiliares. Montado sobre motor

GENERADOR

- Caterpillar autoexcitado, 400 V
- Regulador digital de voltaje VR6
- Aislamiento clase F

MONTAJE

Raíles de acero

Tacos antivibratorios para su colocación entre raíles y bancada de cabina.

CONJUNTO DEL VOLANTE

- Volante y carcasa de volante SAE 00
- Sentido de rotación estándar SAE.
- Amortiguador de vibraciones torsionales.

ACCESORIOS

- Cáncamos de elevación
- Letreros identificativos
- Protección plástica
- Pintura amarilla.

GARANTIA

- Garantía contra defecto de fabricación de una duración de 12 meses a partir de la puesta en marcha, ó 18 meses a partir de la entrega física, (lo que antes se produzca).

PUESTA EN MARCHA

- Puesta en marcha tres días, dos viajes, una vez que nos sea comunicado que la instalación está realizada y con los permisos pertinentes de acoplamiento con RED.

DOCUMENTACIÓN

Se suministrarán los siguientes planos:

Planos de dimensiones generales

Planos de conexiones eléctricas del motor

Con la entrega física del grupo electrógeno se suministra la siguiente documentación:

Manual de operación de mantenimiento de motor y generador.

Manual de especificación de fluidos a utilizar.

Libro de despiece motor y generador.

Hoja original de garantía.

SISTEMAS ELÉCTRICOS

Cuadro de control y sincronismo

Está basado en un PLC SIEMENS SIMATIC S7 y una pantalla táctil de SIEMENS TP 177 Micro como elementos de control y regulación así como una unidad de control, medida y protección GPU de DEIF.

FUNCIONES

El cuadro de control y sincronismo realiza las siguientes funciones:

- Arranque automático del grupo generador en función de programación horaria.
- Control y protección continuado del motor y del generador.
- Visualización de las alarmas producidas en el terminal de operador.
- Sincronización automática del generador con red. En caso de fallo de red funcionamiento en isla con resincronización automática en caso de fallo de red. Parada del grupo generador bien por el sistema de protección y seguridades (alarmas), o bien por parada al retorno de red o parada manual.

ALCANCE DE SUMINISTRO

Ejecución del armario

Armario HIMEL CMO cerrado por todos los lados, en chapa de acero de 1,5 mm, puertas de 2 mm con juntas de goma y cierres de aldabilla. Compuesto por un panel de dimensiones: 2000x800x400 zócalo 100 mm. Tipo de protección IP 41. Lacado en color RAL 7032.

El armario alojará en su interior debidamente montado y conexionado los siguientes elementos:

Control común a grupo y red

Existe un panel dedicado a alojar el PLC, y el terminal de operador y a realizar las funciones de vigilancia de red y resincronización. Estas son:

- Medida de red
- Columna de sincronización
- Mando Interruptores red y grupo
- Funciones de Protección de barras/red, que incluyen:
 - Protección fallo red máxima tensión
 - Protección fallo de red mínima tensión
 - Protección fallo de red máxima frecuencia
 - Protección fallo de red mínima frecuencia
 - Protección microcorte red por salto de vector

La configuración del PLC SIEMENS S7 es la siguiente:

- 1 CPU compacta con MPI 24 E/D , 16 S/D. Puerto de comunicación con pantalla táctil y puerto de comunicación con GPU en MODBUS MASTER
- 1 módulo base 16 entradas digitales con separación galvánica
- 1 Modulo de 4 entradas analógicas

- 1 Modulo de 2 salidas analógicas
- 2 Conector PROFIBUS SIEMENS
- 1 Cable de interconexión entre panel TACTIL y PLC.
- 1 Pantalla Táctil SIEMENS TP 177

Control de grupo motogenerador

Se realizan la siguientes funciones:

- Medida de parámetros eléctricos(Tensiones entre fases, intensidades en cada fase, potencia activa total, factor de potencia y frecuencia)
- Regulación de carga del grupo, sincronización y control del regulador de tensión del alternador
- Sincronización

Protección de grupo

La funciones de protección eléctricas integradas en equipo multifunción DEIF GPU son:

- Protección trifásica de max. y min tensión de generador.(27,59).
- Protección monofásica de máx. y min frecuencia de generador.(81M, 81m).
- Protección trifásica de sobrecarga y cortocircuito. (50/51)
- Protección de potencia inversa (32).

Sistema de alimentación de corriente continua

Para la carga de baterías se emplea un cargador electrónico característica I/U de 18 A. Marca SEG BL18, con un voltímetro 0-40 Vcc y un amperímetro 0-25 Acc.

Cuadro de servicios auxiliares

Suministro de un armario modular de dimensiones adecuadas, carpintería metálica de la marca HIMEL o similar, conteniendo en su interior debidamente montado y conexas los siguientes elementos: 1 interruptor 4P, $U_n=400V_{ac}$, $I_n=250 A$, $I_{cc}=35kA$, protección magnetotérmica ajustable $I_r=I_n \cdot 0.4$. Conjunto de elementos de mando, alimentación y protección de receptores 3F de $P < 5.5kW$, compuesto de interruptor con protección magnetotérmica clase 10, contactor con clase de servicio AC-3, contactos auxiliares, pilotos de señalización y selector de mano M-0-A. Conjunto de elementos de mando, alimentación y protección de receptores 3F de $P > 5.5kW$, compuesto de interruptor con protección magnetotérmica clase 10, contactor con clase de servicio AC-3, arrancador progresivo con ajuste de la I_{max} de arranque, contactos auxiliares, pilotos de señalización y selector de mano M-0-A.

Instalaciones eléctricas de fuerza y control

Comprende la alimentación a todos los receptores eléctricos que constituyen el alcance de suministro, los tendidos de fuerza ejecutados con cable de cobre, designación UNE RZ1K 0.6-1kV, secciones calculadas según UNE 20.460-5-523 y sección mínima de $2.5mm^2$, todos los tendidos aéreos en bandeja tipo REJIBAND de dimensiones adecuadas, la aproximación a los receptores realizada con canalización de tubo de acero rígido de diámetro adecuado, y la acometida a la caja de bornas del receptor mediante canalización de tubo de acero flexible con cubierta de PVC y prensaestopa de diámetros adecuado. Los tendidos de control e instrumentación, ejecutados con cable de cobre apantallado, designación UNE RC4Z1K 0.6-1kV, secciones según especificaciones de cada fabricante, todos los tendidos aéreos en bandeja tipo REJIBAND de dimensiones adecuadas, la aproximación a los receptores e instrumentos realizada con canalización de tubo de acero rígido de diámetro

adecuado, y la acometida a la caja de bornas mediante canalización de tubo de acero flexible con cubierta de PVC y prensaestopa de diámetros adecuado.

SISTEMAS MECÁNICOS

Recuperador de escape

Suministro y montaje de recuperador de gases de escape de carcasa y tubos construido según directiva PED 97/23/EC. Lado tubos construido en acero 316 Ti y lado carcasa en acero. Calor intercambiado 213 kW. Caudal de agua 6,6 m³/h.

Silencioso de escape

Suministro y montaje de silencioso de escape reactivo-absortivo de 40 dBA de atenuación. Interior fabricado en acero 304, exterior en acero 16MO3.

Instalación de escape

Suministro y montaje de conductos de gases de escape, ejecutada en chapa de acero, designación EN-10025 S275, espesor 4mm, curvada y electrosoldada, aislamiento térmico en manta de lana cerámica recubierta de textil de fibra cerámica ignífuga prefabricada.

Intercambiador de calor agua de camisas

Suministro y montaje de un (1) intercambiador de calor de tipo de placas, bastidor de acero al carbono, placas de acero inoxidable AISI-316 y 0.5mm de espesor, juntas EPDM.

Intercambiador de calor postenfriador

Suministro y montaje de un (1) intercambiador de calor de tipo de placas, bastidor de acero al carbono, placas de acero inoxidable AISI-316 y 0.5mm de espesor, juntas EPDM.

Instalación tuberías agua primarios

Suministro y montaje de tuberías, válvulas, e instrumentación para circuitos primarios de refrigeración del motor.

Equipos de medida energía térmica

Suministro y montaje de 1 contador de agua caliente del tipo turbina con su correspondiente par de sondas de temperaturas y calculador electrónico.

Sistema de ventilación

Ventilador axial, 960 rpm, 2,2 kW, accionamiento mediante motor eléctrico 3F, 400/690Vac, 50Hz, grado de protección IP55.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Rampa de corte

Suministro y montaje de 1 rampa de corte, compuesta de 1 válvula de corte de accionamiento manual, 1 filtro con indicación de presión diferencial, 2 válvulas monobloque de corte de cierre rápido y apertura lenta, accionamiento eléctrico, control electrónico de verificación de cierre de válvulas anteriores.

Distribución interior

Suministro y montaje de líneas de distribución interior, tramo Rampa de Corte a Motor, fabricada en tubería de acero sin soldadura según DIN-2440 y DN-25. En todos los tramos se aplica una mano de pintura antioxidante y una mano de pintura epoxi en color amarillo.

MONTAJE E INSONORIZACIÓN

Cabina Insonorizada

Cabina insonorizada de dimensiones 5000 mm de largo, 1830 mm de alto y 1800 mm de ancho para G3306, de nivel sonoro 65 dBA a 1m medido según ISO 8528. Tratamiento acústico del interior del contenedor con paneles de espuma de poliuretano. Acabado exterior en pintura amarilla de gran resistencia a la intemperie. Suelo de chapa de acero antideslizante.

Silencioso de escape instalado en interior de cabina.

Silenciosos de entrada y salida de aire compuestos por baffles de chapa galvanizada rellenos de lana de roca y recubiertos de velo de neopreno. Entrada de aire por los laterales y salida por el techo de la cabina. Cuadro de control montado en extremo de cabina y accesible desde el exterior.

Dos puertas de acceso de dos hojas, en cada lateral de la cabina con bisagras de gran resistencia. Puertas dobles en extremo de contenedor para acceso a cuadro de control. Paneles laterales desmontables, atornillados a la estructura de la cabina.

Rampa de gas alojada dentro de cabina.

Abertura de acceso de cables de potencia a través de suelo o pared de cabina. Abertura para acceso de cables de control. Brida para conexión de suministro de gas en exterior de cabina.

Bridas de entrada y salida de agua caliente en pared de cabina.

de medida de calor, rampa de corte de gas, cuadro de servicios auxiliares, cuadro de control y cuadro de potencia.

Dimensiones del cabina: 5000 mm de largo x 1800 mm de ancho x 1830 de alto.

DATOS TECNICOS DEL MOTOGENERADOR

POTENCIAS, RENDIMIENTOS Y EMISIONES

VELOCIDAD MOTOR (RPM)	1500	COMBUSTIBLE	Gas Nat.
RELACION DE COMPRESION	10,5:1	PCI GAS (MJ/Nm ³)	38,8
T ^a ENTRADA POSTENFRIADOR (°C)	54	Nº DE METANO MINIMO	70
T ^a SALIDA AGUA DE CAMISAS (°C)	99	ALTITUD (m)	458
SISTEMA DE ENCENDIDO	MAG	TEMPERATURA ATM. (°C)	25
COLECTOR DE ESCAPE	HUMEDO	RENDIMIENTO DE ALTERNADOR (cosφ=1)	93,5

POTENCIAS Y RENDIMIENTOS

	Notas		100%	75%	50%
POTENCIA AL FRENO	(1)	bkW	127	95	63
POTENCIA ELÉCTRICA (cosφ=1)	(1)	ekW	119	82	55
RENDIMIENTO DEL MOTOR (ISO 3046/1)	(2)	%	34	31,7	28,8
RENDIMIENTO ELECTRICO (ISO 3046/1)	(2)	%	31,8	29,8	27
RENDIMIENTO TERMICO(ISO 3046/1)	(3)	%	55,8	59	62,7
RENDIMIENTO TOTAL	(4)	%	89,8	90,7	91,5

DATOS DEL MOTOR

CONSUMO DE COMBUSTIBLE (ISO 3046/1)	(5)	MJ/bkWh	10,59	11,36	12,52
CAUDAL VOLUMETRICO DE AIRE (HUMEDO)		Nm ³ /bkWh	3,18	3,34	3,58
CAUDAL MASICO DE AIRE (HUMEDO)		kg/bkWh	4,11	4,32	4,63
TEMPERATURA DE ESCAPE		°C	512	500	470
CAUDAL VOLUM. GASES ESCAPE	(6)	Nm ³ /bkWh	3,47	3,64	3,91
CAUDAL MASICO GASES ESCAPE	(6)	kg/bkWh	4,34	4,56	4,89
TIMING	(7)		21	21	21
TEMPERATURA COLECTOR DE ADMISION		°C	57	56	55
PRESION COLECTOR ADMISION		kPAa	130	106	81

EMISIONES

NO _x (como NO ₂) (corr. 5% O ₂)	(8)	mg/Nm ³	10193	9940	8997
CO (corr. 5% O ₂)	(8)	mg/Nm ³	624	618	551
HCT (corr. 5% O ₂)	(8)	mg/Nm ³	593	553	550
HCNM (corr. 5% O ₂)	(8)	mg/Nm ³	89	83	83
O ₂	(8)	%	2	2,4	1,9
LAMBDA	(8)		1,14	1,12	1,10

BALANCE TERMICO

CONSUMO COMBUSTIBLE PCI (ISO 3046/1)	(5)	kW	373	300	220
POT. TERMICA AGUA CAMISAS	(9)(10)	kW	139	124	104
POT. TERMICA POSTENFRIADOR	(11)	kW	5	2	0
RADIACION DEL MOTOR	(12)	kW	15	12	9
POT. TERMICA ESCAPE (PCI A 25°C)	(13)	kW	88	67	45
POT. TERMICA ESCAPE (PCI A 120°C)	(13)	kW	69	53	35

Nota: datos según hoja de especificación DM5212-03, de 14 de febrero de 2003

CONDICIONES Y DEFINICIONES

La potencia del motor se ha obtenido y presentado de acuerdo con ISO 3046/1. Temperatura 25°C, presión: 100 kPa
No se admite sobrecarga.

TOLERANCIAS

1. La potencia está dada con dos bombas mecánicas.
2. Tolerancia de rendimiento ISO 3046/1: +5%
3. Rendimiento térmico=(Pot. térmica en agua camisas + Pot. térmica en escape a 120 °C+)/ Consumo PCI
4. Rendimiento total = Rendimiento eléctrico + Rendimiento térmico ± 10% a plena carga
5. Tolerancia de consumo ISO 3046/1: +5%
6. Caudal húmedo.
7. El timing indicado es para el mínimo número de metano indicado. Consultar la tabla de utilización de combustible adjunta para obtener el timing a diferentes números de metano
8. Los datos de emisiones son máximos, para gases de escape secos
9. Tolerancia de potencia térmica en agua de camisas: ± 10%
10. Potencia térmica agua de camisas: calor en camisas + calor en aceite
11. Potencia térmica en postenfriador= pot térmica en postenfriador* Factor del calor disipado en el postenfriador. Tolerancia: ± 5 %
12. Tolerancia de radiación: ± 50%

DIMENSIONES Y PESOS APROXIMADOS

Peso en seco del conjunto motor-alternador:	1532 kg
Dimensiones (ancho x alto x largo)	1219 x 1565 x 3090 mm

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE ADMISIÓN

- Restricción máxima en el sistema de admisión de aire (filtro sucio): 3,7 kPa
- Restricción máxima recomendada con filtros limpios: 1,3 kPa.
- Caudal de aire necesario (admisión) a 100 % de carga: 404 Nm³/h
- Condiciones estándar de funcionamiento: 25 °C y 100 kPa

El caudal de aire necesario para la combustión se ve afectado por la altitud y la temperatura atmosférica. Cuando estas son diferentes a las condiciones estándar anteriormente especificadas, la potencia generada varía, y puede ser calculada aplicando un factor de detaraje de potencia según la tabla siguiente:

	0 m	250 m	500 m	750 m	1000 m	1250 m	1500 m	1750 m	2000 m
50 °C	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81	0,78	0,76
45 °C	0,99	0,96	0,93	0,90	0,88	0,85	0,82	0,80	0,77
40 °C	1	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,83	0,81	0,78
35 °C	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,88	0,85	0,82	0,80
30 °C	1	1	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81
25 °C	1	1	0,99	0,96	0,93	0,91	0,88	0,85	0,82
20 °C	1	1	1	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,84
15 °C	1	1	1	1	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85
10 °C	1	1	1	1	0,98	0,95	0,92	0,89	0,87

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE ESCAPE

Recomendaciones del sistema de escape:

- Contrapresión máxima admisible en el sistema de escape: 3,7 kPa.
- En el escape del motor es necesario instalar una junta flexible para absorber vibraciones y dilataciones térmicas.
- Caterpillar no acepta un escape común para varios motores, por lo que cada grupo debe llevar escape y sistema de recuperación de calor independiente.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.

Circuito de alta temperatura:

- Balance térmico:
 - * Pot. térmica disponible en agua de camisas y enfriador de aceite: 139± 14kW
 - * Salto térmico recomendado: 6°C
 - * Temperatura de entrada a motor recomendada: 89°C
- Límites:
 - * Presión máxima admisible en el bloque: 276 kPa.
 - * Altura máxima en la aspiración de la bomba del motor: 196 kPa.
 - * Velocidad máxima en aspiración de la bomba: 1,5 m/s.
 - * Temperatura máxima de salida: 99°C.

Circuito de baja temperatura:

- Balance térmico:

* Potencia térmica en el postenfriador : 5 kW \pm 5%

El valor de la potencia térmica disipada en el postenfriador está dado para las condiciones estándar de 25°C y 150 m de altitud.

Si la temperatura ambiente aumenta, la potencia disipada tiene que aumentar también para mantener constante la temperatura en el colector de admisión. Un aumento de altitud también produce un aumento en la potencia disipada, ya que el turbo tiene que trabajar más para contrarrestar el descenso de la presión atmosférica

El calor a disipar por el postenfriador se ve afectado por la altitud y la temperatura ambiente. El factor de disipación de calor se puede determinar en la tabla siguiente:

T ^a / Altitud	0 m	250 m	500 m	750 m	1000 m	1250 m	1500 m	1750 m	2000 m
50 °C	1,95	2,13	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
45 °C	1,74	1,92	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07
40 °C	1,53	1,71	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86
35 °C	1,32	1,49	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
30 °C	1,11	1,28	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
25 °C	1	1,07	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
20 °C	1	1	1	1	1	1	1	1	1

De manera que la potencia térmica disipada en el postenfriador se calcula multiplicando el calor disipado en condiciones estándar por el factor de disipación de calor de la tabla

- Límites:

* Presión máxima admisible en el postenfriador: 276 kPa.

* Presión máxima en la aspiración de la bomba: 196 kPa.

* Velocidad máxima en aspiración de la bomba: 1,5 m/s.

* Temperatura máxima de entrada: 54°C

Características del líquido refrigerante del motor

El agua necesaria para el sistema de refrigeración del motor deberá ser desmineralizada y/o desionizada. En caso de no ser posible, deberá cumplir las especificaciones mínimas siguientes:

CARACTERISTICAS REFRIGERANTE MOTOR		
Cloruros	mg/l (ASTM D512, D4327)	40 max.
Sulfatos	mg/l (ASTM D516)	100 max.
Dureza total	mg/l (ASTM D1126)	170 max.
Partículas sólidas	mg/l (ASTM D1888)	340 max.
pH	(ASTM D1293)	5,5-9

Anticongelante y anticorrosivo

Para el correcto funcionamiento del sistema de refrigeración, Finanzauto, S.A. suministra el anticongelante y anticorrosivo para el primer llenado del circuito primario de alta temperatura. Se suministra un bidón de 208 litros de anticongelante concentrado DEAC para su dilución al 30%, siendo el agua suministro del cliente. Así el punto de congelación del agua desciende a -15°C .

El anticongelante DEAC requiere para su correcto funcionamiento una adecuada proporción de aditivo suplementario anticorrosivo SCA. Inicialmente ya incluye dicha proporción por lo que no se debe añadir el aditivo en un primer llenado, pero sí debe añadirse periódicamente. Por este motivo, Finanzauto suministra un equipo de prueba de refrigerante que permite determinar cuándo es necesario la adición de dicho aditivo. Para mayor información consultar el Manual de Operación y Mantenimiento suministrado con el motor

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN.

Ventilación de la sala:

- Cálculo del caudal de aire necesario:

* Potencia térmica irradiada por el motor y el alternador: 23 kW

* Caudal de aire necesario: $7800 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

A este caudal de aire de refrigeración hay que sumar el requerido por la admisión $404 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Así, el caudal a proporcionar por el sistema de ventilación de la sala será $8200 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Hay que tener en cuenta además la potencia térmica irradiada por otros equipos ubicados en la sala del motor.

- Recomendaciones:

Las entradas y salidas de aire a la cabina deben estar separadas de cualquier paramento al menos 1,5 metros.

DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN.

- Consumo específico de aceite: 0,3 g/bkW.h
- Capacidad del cárter: 48 litros

NOTA: El consumo de aceite indicado corresponde al punto medio de la vida del motor y al 100 % de carga. En cargas parciales este consumo se verá incrementado.

Especificaciones mínimas del aceite del sistema de lubricación

Caterpillar recomienda su aceite, Cat NGE0, (SAE 40), especialmente elaborado para este tipo de motores.

Caterpillar no recomienda ni aprueba marcas específicas de aceite. Las compañías de lubricantes tienen control sobre sus producto y deben garantizar su calidad y adecuación al motor.

En cualquier caso, el aceite utilizado debe cumplir las siguientes especificaciones:

- Aceite específico para motores de gas de alta relación de compresión y condiciones extremas de funcionamiento.
- Máximo contenido de cenizas sulfatadas: 0,4-0,6 %
- Grado de viscosidad: SAE 40
- Disponer de resultados en campo de 7.000 h en motores de gas de mezcla pobre con potencias similares a la de los G3500 o superiores. Los resultados de campo deben incluir: consumo de aceite, desgaste del aceite y recesión en válvulas.

Características del aceite CAT NGE0

Finanzauto S.A. suministra el primer llenado con aceite Caterpillar NGE0 para motores de Gas Natural cuyas características son:

CARACTERÍSTICAS ACEITE CAT NGE0			SAE 40
Densidad	°API	(ASTM D286)	28
Temperatura de combustión	°C	(ASTM D92)	248
Temperatura de congelación	°C	(ASTM D97)	-15
Viscosidad a 40°C	cSt	(ASTM D445)	130,5
Viscosidad a 100°C	cSt	(ASTM D445)	13,4
Indice de viscosidad		(ASTM D445)	97
Cenizas sulfatadas	%	(ASTM D874)	0,45
TBN		(ASTM D2896)	4,8

El NGE0 dispone de aditivos anti-oxidantes y estabilizantes térmicos, reduce los niveles de carbonilla y la formación de sedimentos alargando así la vida del filtro y del propio aceite. Además tiene una gran resistencia a la formación de espuma y protege contra la corrosión.

DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Consumo: 373 MW (+ 5%)

- Límites de presión:

- * Presión mínima del suministro de gas: 82 kPa
- * Presión máxima del suministro de gas: 172 kPa
- * Fluctuación máxima de la presión de suministro: $\pm 5\%$.

- Calidad del gas:

- Se requiere que el gas natural sea seco, es decir, que no contenga hidrocarburos en estado líquidos (propano, butano...).
- Mínimo número de metano: 70. Para estar seguro de que el gas disponible en la instalación es válido, a partir de un análisis completo del mismo, Finanzauto S.A. puede calcular el número de metano mediante un programa específico
- Diámetro de las partículas en suspensión: < 10 micras.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE MONTAJE

El módulo grupo motor alternador debe reposar sobre una bancada de hormigón cuya especificación debe cumplir los siguientes requerimientos

La mezcla de hormigón recomendada es 1:2:3 de cemento, arena y material inerte y las dimensiones deben ser:

- Largo = la longitud total del módulo + 305 mm en ambos lados
- Ancho = la anchura total del módulo + 305 mm en ambos lados
- Alto = $\text{Peso} / (\text{densidad del hormigón} \times \text{largo} \times \text{ancho})$ mm

Considerando como densidad media del hormigón: 2.402,8 kg/m³

La bancada se refuerza con red de redondos de acero del nº 8 situada horizontalmente con distancias entre centros de 152,4 mm. o bien, del nº 6 con distancias entre centros de 304,8 mm. La situación de la red ha de ser a 76 mm de la superficie de la bancada.

Puede tratarse de bancada semiflotante con aislamiento en las paredes laterales de 2 pulgadas de espesor o de bancada flotante, cuando también se recubre con aislamiento la base de ésta. En ambos casos la bancada debe descansar sobre una plataforma de 8 a 10 pulgadas de grava o arena húmeda apisonada.