



GRUPO MOTOR-GENERADOR CATERPILLAR G3520E+ PGL

2.043 kW @ 1.500 RPM
400 V - 50 Hz



ALCANCE DE SUMINISTRO

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

SISTEMA DE ENTRADA DE AIRE

- Una caja de filtro provisto de dos elementos filtrantes y prefiltro y con indicador de servicio. (suministro suelto).
- Una canalización de unión caja de filtro con motor con conexiones flexibles en entrada y salida (suministro suelto).
- Postenfriador de doble etapa.
- Turbocompresor.



SISTEMA DE ESCAPE

- Colectores de escape secos aislados
- Flexible de escape, de tipo fuelle, en acero inoxidable de 12" (suministro suelto).
- Expansor de escape de 12 a 16", fabricado en acero. Suministrado con bridas de entrada y salida. (suministro suelto).

SISTEMA DE REFRIGERACION

Circuito de Alta Temperatura (AT)

Incluye los circuitos de agua de camisas, aceite y primera etapa postenfriador:

- Válvula termostática a la salida del circuito.
- Conexiones flexibles a la entrada y salida, del circuito.
- Resistencia de calefacción del agua de refrigeración, de 9 kW, 400 V, incorporando válvulas de aislamiento y control interno. Incluye bomba de circulación (alimentación 240 V).
- Anticongelante y anticorrosivo para primer llenado de circuito.

Circuito de Baja Temperatura (BT)

Incluye la segunda etapa del postenfriador:

- Conexiones flexibles a la entrada y salida del circuito.

SISTEMA DE LUBRICACION

- Bomba de circulación de aceite de engranajes accionada por el motor.
- Filtro de aceite.
- Enfriador de aceite.
- Cárter de aceite, incluyendo válvula de drenaje manual y válvulas de alivio de sobrepresión.
- Respiradero del cárter situado en la parte superior.
- Regulador de nivel de aceite, con señal de bajo nivel.
- Varilla de nivel de aceite.
- Aceite lubricante para primer llenado
- Bomba eléctrica para vaciado del cárter (suministro suelto).

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Rampa de gas con válvula de bola, filtro, 3 manómetros, doble electroválvula 24 Vcc, válvula de control de estanqueidad 24 Vcc y presostatos de máxima y mínima presión (suministro suelto).
- Conexión flexible de entrada de gas al motor



- Control electrónico de la relación aire/combustible, basado en el sistema CATERPILLAR ADEM™ III (Advanced Digital Engine Module III).
- Válvula de control de admisión de combustible, actuada por el sistema de control.

SISTEMA DE ARRANQUE

- Motor de arranque de 24 Vcc.
- Juego de 4 baterías de arranque de 380 Ah de capacidad, con soporte y cables.

SISTEMA DE ENCENDIDO

- Sistema de encendido electrónico controlado por GECM (Gas Engine Control Module).
- Sensor de detección de detonación individual por cilindro DST (Detonation Sensitive Timing).

SISTEMA DE CONTROL

- Sistema electrónico de control CATERPILLAR ADEM III, registra y procesa en tiempo real todos los parámetros de funcionamiento del motor, controla la ignición y el timing de la misma, controla la velocidad del motor, ejecuta los ciclos de arranque y parada del motor, dispone de fichero Flash programable que contiene los ajustes de las protecciones mecánicas, los valores de consigna de los parámetros de funcionamiento, y mapa de combustión para el ajuste del nivel de emisiones (NOx).
- Señal 0-5 Vcc de potencia generada de grupo, imprescindible para el funcionamiento del mismo (esta señal debe ser suministrada por el cliente).
- Módulo de comunicaciones PL1000E que permite la monitorización de todos los parámetros de funcionamiento, incluso códigos de diagnóstico de fallos y eventos significativos registrados por el sistema de control ADEMTM III, por otros sistemas de control industriales.
- Panel de control EMCP II+ (Electronic Modular Control Panel II+), monitoriza los principales parámetros de funcionamiento del motor y las principales variables eléctricas del generador, incluso códigos de diagnóstico de fallos y eventos significativos registrados por el sistema de control ADEMTM III. Dispone de protecciones eléctricas de respaldo, todas ellas ajustables en magnitud y tiempo. Las protecciones incluidas son: máxima y mínima tensión, máxima y mínima frecuencia, potencia inversa y máxima intensidad, todas ellas del tipo independientes del tiempo. Dispone de un conmutador de arranque / parada en modo manual (operación a pie de máquina) y automático (señal externa) y bloqueo de arranque de grupo.
- Regulador de Tensión CATERPILLAR CDVR, electrónico digital, provisto de tres modos de funcionamiento, el primero como regulador de tensión (marcha en red aislada), el segundo como regulador de reactiva (marcha en paralelo con red), y el tercero de regulación de factor de potencia mediante señal analógica externa -10 +10Vdc. Dispone de protecciones eléctricas de respaldo todas ellas ajustables en magnitud y tiempo. Las protecciones incluidas son: máxima y mínima tensión, máxima intensidad de campo, sobre excitación, y pérdida de excitación.
- Cuadro de control, medida y sincronismo sin incluir fuerza para servicio en cogeneración acoplado con Red (ver especificación adjunta)

GENERADOR

- CATERPILLAR mod. SR4B, síncrono, 2.528 kVA, servicio continuo, f.p.=0,8, 3F+N, 400 Vac, 50 Hz, excitación de imanes permanentes, paso 0,7777, conexión estrella, bobinado FORM WOUND, aislamiento clase H, clase F por temperatura @ 40°C (105°C Continuo), 2 cojinetes, sensores de temperatura en cada devanado y en cada cojinete, resistencia de caldeo anticondensación (120/240 Vac, 1.200 W).

MONTAJE

- Conjunto motor-generador, montado sobre bancada metálica.
- Juego de tacos antivibratorios de tipo de resortes metálicos para amortiguación de vibraciones lineales, para ubicación entre bancada metálica y bancada de hormigón (suministro suelto).

CONJUNTO DEL VOLANTE

- Volante y caja de volante SAE nº 00.
- Sentido de rotación según norm. SAE.
- Amortiguador de vibraciones torsionales DAMPER.

ACCESORIOS

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

CERTIFICADO UE

- Certificado de Incorporación UE.

GARANTIA

- En función de lo establecido por el fabricante del bien objeto de esta oferta, su Garantía será de 12 meses desde su puesta en marcha ó de 18 meses desde que les comuniquemos que el mismo está a su disposición para proceder a su instalación, lo que antes se produzca, no siéndole de aplicación lo establecido a este respecto en la Ley 23/2003, de 10 de julio, de Garantías en la venta de Bienes de Consumo que desarrolla la Directiva de la Unión Europea 1999/44/CE, de 25 de mayo de 1999.

TRANSPORTE

- Transporte a obra sobre camión.

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.

DOCUMENTACION

Con la entrega física del grupo generador 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.

OPCIONALES

- Silenciador de escape del tipo de absorción de atenuación 40 dB(A). Suministrado con bridas de conexión, contrabridas, juntas de grafito y tornillería (suministro suelto).
- Soporte para filtro de entrada de aire (suministro suelto)
- Catalizador de escape (suministro suelto)
- Bomba de prelubricación (suministro montado en motor)
- Bomba eléctrica para vaciado de cárter (suministro suelto)
- Caja de herramientas

CUADRO DE CONTROL Y SINCRONISMO

FUNCIONES

El cuadro de control y sincronismo realiza las siguientes funciones:

- Secuencias de arranque y parada de grupo en modo automático y manual.
- Sincronización del grupo con RED de Cía.
- Protecciones eléctricas de alternador, y gestión de las mismas.
- Gestión de las protecciones mecánicas del grupo.
- Calendario anual de operación del grupo.
- Ajuste automático de la potencia mecánica en función de parámetros medioambientales.
- Ajuste del factor de potencia de operación en función de horario establecido en calendario anual de operación (bonificación de factura de venta por energía reactiva).
- Monitorización de los parámetros mecánicos y eléctricos más relevantes de operación del grupo.
- Generación de archivos históricos de los códigos de eventos y diagnósticos del grupo (tamaño limitado a la capacidad de memoria).
- Generación de archivos históricos de energía eléctrica generada (tamaño limitado a la capacidad de memoria).
- Disponibilidad de todos los parámetros tanto mecánicos y eléctricos de operación para ser volcados en otro sistema de control industrial.

ALCANCE DE SUMINISTRO

1 armario modular, marca HIMEL o similar, dimensiones: 2200 mm de alto incluido zócalo de cables (200 mm), 800 mm de ancho y 800 mm de fondo, color de armario RAL-7032 y color de zócalo RAL-7020, incluyendo puerta con cerradura, paredes laterales, techo, placa de montaje, conjuntos de unión, carpintería metálica interior, etc. El armario alojará en su interior debidamente montado y conexionado los siguientes elementos:

- 1 interruptor magnetotérmico de protección de la alimentación 3F+N, Un=400Vac.
- 1 Automata Programable de arquitectura modular, incluyendo modulo de alimentación, CPU, tarjeta de ampliación de memoria, modulo de enlace con red ETHERNET protocolo TCP/IP para comunicación con sistema de control de motor ADEM III y otros sistemas industriales, modulo de enlace serie RS485 para comunicación con instrumentación de campo, modulo de entrada digitales protegidas contra sobrecargas, modulo de salidas digitales protegidas mediante relés electromecánicos, modulo de entradas analógicas aisladas, modulo de salidas analógicas aisladas.
- 1 Terminal de diálogo, 10" LCD color táctil, programable, memoria interna, reloj calendario, enlace con red ETHERNET protocolo TCP/IP para comunicación con otros sistemas industriales.
- 1 Relé multifunción, electrónico digital, programable, display gráfico LCD, teclado, LED de señalización, reloj calendario, memoria interna de almacenamiento de sucesos, enlace serie RS485, integra las siguientes funciones de protección: ANSI 3x50/51 (máxima intensidad de fases) ANSI 50N/51N (máxima intensidad defecto a tierra), ANSI 32 (máxima potencia activa direccional), ANSI 46 (máxima intensidad secuencia inversa), ANSI 3x27 (mínima tensión de fases), ANSI 3x59 (máxima tensión de fases), ANSI 47 (máxima tensión secuencia inversa), ANSI 81 (máxima y mínima frecuencia), ANSI 81R (derivada de frecuencia).
- 1 Convertidor de Potencia Activa y Reactiva, sistema desequilibrado 4 hilos, Clase 0.5, 2 señales de salida 4-20 mA.
- 1 multimetro digital, visualización y registro de las principales magnitudes eléctricas, función de contador de energía eléctrica activa y reactiva en 4 cuadrantes, memoria interna de almacenamiento de datos, enlace serie RS485, incluso módulo de 2 salidas analógicas 4-20mA programables, para registro de potencia activa y reactiva.
- 1 Módulo de reparto de carga WOODWARD, modelo 2301, para operación en paralelo con la RED.
- 1 Sincronizador marca WOODWARD, modelo SPM-D10, para sincronización con RED.



- 1 Cargador Fuente y baterías de alimentación sistema de 24Vdc, exclusivo del sistema de control, incluyendo protecciones magnetotérmicas de los circuitos de salida e instrumentación.
- 1 Rectificador Cargador de baterías de sistema de arranque de motor.
- 1 conjunto de arranque y protección de resistencia eléctrica Un=230Vac, F+N, de caldeo de agua de camisas de motor, compuesto de: 1 interruptor magnetotérmico, 1contactor clase AC3, 1 selector de mando, 1 piloto de señalización, contactos auxiliares.
- 1 conjunto de arranque y protección de resistencia eléctrica Un=230Vac, F+N, de caldeo de alternador, compuesto de: 1 interruptor magnetotérmico, 1contactor clase AC3, 1 selector de mando, 1 piloto de señalización, contactos auxiliares.
- 1 conjunto de arranque y protección de bomba eléctrica Un=400Vac, 3F, de prelubricación de motor, compuesto de: 1 interruptor magnetotérmico, 1contactor clase AC3, 1 selector de mando, 1 piloto de señalización, contactos auxiliares. (***Solo si la opción bomba de prelubricación es seleccionada***).
- 1 Conjunto de Instrumentos, instalados en el frontal del armario, compuesto por: 2 amperímetros DC (48x48mm), 2 voltímetros DC (48x48mm).
- 1 Pulsador de SETA, 1 selector de modo de funcionamiento con llave de bloqueo, ambos instalados en el frontal del armario.
- 1 Conjunto de pilotos de señalización de estado, instalados en el frontal del armario.
- 1 Conjunto de etiquetas y etiqueteros identificativos de todos los elementos montados en la puerta del armario.
- 1 Conjunto de materiales varios, tales como: canal de cables de PVC UNEX, guías DIN, hilo flexible de las secciones adecuadas y los colores indicados por las normas UNE, terminales numeradores UNEX, bridas, etc.
- 1 Regletero de bornas de paso y puenteables, para salidas de conexión con campo u otros armarios.
- P.A. sistema de ventilación de cuadro, compuesto por ventilador, termostato, y distanciadores de techo.
- P.A pletina de cobre de 30x5 mm para conexión de tierra, instalada a lo ancho del armario en su parte inferior.

NOTA: Las señales de tensión X/110: $\sqrt{3}$ V, y las de intensidad X/5 A, deben ser suministradas por La Propiedad. En el caso que FSA suministre el cuadro de potencia, las señales de tensión e intensidad para el armario de control quedan incluidas en el alcance de suministro

DATOS TECNICOS

GRUPO GENERADOR

Marca	CATERPILLAR
Modelo	G3520E+ PGL
Potencia	2.043 ekW
Tensión	400 Vac 3F+N
Servicio	Continuo

MOTOR

DATOS GENERALES

Marca	CATERPILLAR
Número de cilindros	20
Disposición	En V
Diámetro	170 mm
Carrera	190 mm
Cilindrada	86 litros
Relación de compresión	11,9:1
Aspiración	Turboalimentado y postenfriado
Velocidad	1.500 rpm
Potencia al volante	2.100 bkW

SISTEMA DE REFRIGERACION

Refrigeración	2 circuitos independientes
Capacidad circuito AT	350 litros
Máxima presión admisible circuito AT	379 kPa
Máxima temperatura entrada circuito AT	87°C
Máxima temperatura salida circuito AT	94°C
Caudal mínimo circuito AT	115m ³ /h
Caudal máximo circuito AT	144m ³ /h
Perdida de carga interna circuito AT	190 kPa @ 115 m ³ /h, 288 @144 m ³ /h
Potencia resistencia calefacción de agua	9 kW
Tensión de alimentación	240 Vac F+N
Capacidad circuito BT	36 litros
Máxima temperatura entrada circuito BT	54°C
Caudal mínimo recomendado circuito BT	23 m ³ /h
Caudal máximo recomendado circuito BT	32 m ³ /h
Perdida de carga interna circuito BT	30 kPa @ 23m ³ /h, 56 kPa @ 32m ³ /h

SISTEMA DE ESCAPE

Colector de escape	Seco
Contrapresión máxima admisible de escape	5 kPa

SISTEMA DE LUBRICACION

Capacidad del cárter de aceite	541 litros
Consumo de aceite a máxima potencia	0,182 gr/kW _m h
Presión nominal circuito aceite	380 kPa

SISTEMA DE ARRANQUE

Tipo de arranque	Eléctrico 24 Vcc
Número de motores de arranque	2
Número y tensión de baterías	4×12 Vcc
Capacidad de baterías	4×380 Ah

GENERADOR

DATOS GENERALES

Marca	CATERPILLAR
Modelo	SR4B / Frame 828 / Arrangement 3547412
Tipo bobinado	FORM WOUND
Paso	0,7777
Número de cojinetes	2
Servicio	Continuo
Conexión	Estrella
Velocidad	1.500 rpm
Potencia	2.043 ekW
Factor de potencia	1
Tensión	400 Vac, 3F+N, 50Hz
Tipo excitación	Imanes permanentes
Constancia de tensión	± 0,5%
Clase de aislamiento	H
Clase de protección	IP-22
Factor de influencia telefónica	< 50
Desviación de onda	< 3%
Peso total	5.580 kg
Peso estator	3.478 kg
Peso rotor	2.102 kg
Inercia (J)	97,995 N m s ²

REACTANCIAS Y TIEMPOS

Reactancia subtransitoria (X _d)	0,0101 Ω
Reactancia transitoria (X' _d)	0,0159 Ω
Reactancia síncrona (X _d)	0,2243 Ω
Reactancia homopolar (X ₀)	0,0039 Ω
Tiempo subtransitorio circuito abierto (T ^{''} _{do})	0,0145 s
Tiempo subtransitorio corto circuito (T ^{''} _d)	0,0118 s
Tiempo transitorio circuito abierto (T ['] _{do})	7,1960 s
Tiempo transitorio corto circuito (T ['] _d)	0,5104 s
Resistencia de estator	0,0010 Ω
Resistencia de campo	1,179 Ω
Intensidad de defecto trifásico	22.736 Amp
Intensidad de defecto bifásico	19.969 Amp
Intensidad de defecto fase neutro	28.868 Amp

EFICIENCIA

	505,5 kW _e	1.011 kW _e	1.516,5 kW _e	2.022 kW _e
f.p.=1,0	96,1%	97,3%	97,5%	97,3%
f.p.=0,9	96,0%	97,1%	97,1%	96,9%
f.p.=0,8	95,8%	96,7%	96,6%	96,3%

Valores válidos para generador modelo SR4B, Frame 828, Arrangement 3547412, Tensión de Generación 400 Vac, Servicio Continuo.



DATOS DE FUNCIONAMIENTO GRUPO GENERADOR mod. G3520E+ PGL



VELOCIDAD MOTOR (RPM)	1.500	COMBUSTIBLE	GN
RELACION DE COMPRESION	11,9:1	PCI GAS (MJ/Nm ³)	35,6
TEMP. ENTRADA 2ª ETAPA POSTENFRIADOR (°C)	43	Nº DE METANO MINIMO	70
TEMP. ENTRADA 1ª ETAPA POSTENFRIADOR (°C)	87	PRESION GN ENTRADA (kPa)	10,3 - 34,5
TEMP. SALIDA AGUA DE CAMISAS (°C)	94	ALTITUD (m)	950
SISTEMA DE ENCENDIDO	ADEM3	TEMP. AIRE ADMISION (°C)	25
COLECTOR DE ESCAPE	SECO	EMISIONES NO _x (mg/Nm ³)	500

POTENCIA Y RENDIMIENTOS	Notas	CARGA	100%	75%	50%
POTENCIA DEL MOTOR	(2)	BKW	2100	1570	1050
POTENCIA ELECTRICA @ FP=1		EKW	2043	1531	1022
RENDIMIENTO ALTERNADOR @ FP=1		%	97,3%	97,5%	97,3%
POTENCIA ELECTRICA @ FP=0,8		EKW	2022	1517	1015
RENDIMIENTO ALTERNADOR @ FP=0,8		%	96,3%	96,6%	96,7%
EFICIENCIA MOTOR (ISO 3046/1)	(3)	%	43,4%	42,2%	40,1%
RENDIMIENTO MOTOR (NOMINAL)	(3)	%	42,4%	41,2%	39,1%
RENDIMIENTO ELECTRICO (ISO 3046/1) @ cos phi=1	(3)	%	42,3%	41,2%	39,0%
RENDIMIENTO ELECTRICO (NOMINAL) @cos phi=1	(3)	%	41,2%	40,2%	38,0%
EFICIENCIA TERMICA (NOMINAL)	(4)	%	43,8%	45,0%	47,1%
EFICIENCIA TOTAL (NOMINAL)	(5)	%	84,6%	84,8%	84,9%

DATOS DE MOTOR	Notas	CARGA	100%	75%	50%
CONSUMO COMBUSTIBLE (ISO 3046/1)	(6)	MJ/bkW-hr	8,29	8,52	8,98
CONSUMO COMBUSTIBLE (NOMINAL)	(6)	MJ/bkW-hr	8,50	8,74	9,21
CAUDAL DE AIRE (0 °C, 101.3 kPa)	(7)	Nm3/bkW-hr	3,87	3,84	3,89
CAUDAL DE AIRE	(7)	kg/bkW-hr	5,00	4,97	5,03
PRESION DESPUES DE COMPRESOR		kPa (abs)	409	312	224
TEMPERATURA DESPUES DE COMPRESOR		°C	217	177	127
PRESION COLECTOR DE ADMISION	(8)	kPAa	375	281	191
TEMPERATURA COLECTOR DE ADMISION	(9)	°C	49	49	49
TIMING	(10)	°BTDC	24	21	16
TEMPERATURA DE ESCAPE	(11)	°C	443	475	521
CAUDAL GASES ESCAPE (0 °C, 101.3 kPa)	(12)	Nm3/bkW-hr	4,12	4,10	4,16
CAUDAL GASES ESCAPE	(12)	kg/bkW-hr	5,18	5,16	5,23

EMISIONES	Notas	CARGA	100%	75%	50%
NO _x (como NO ₂) (corr. 5% O ₂)	(14)(15)	mg/Nm ³ (seco)	500	500	500
CO (corr. 5% O ₂)	(14)(16)	mg/Nm ³ (seco)	1.051	1008	1.042
THC (peso mol. 15,84) (corr. 5% O ₂)	(14)(16)	mg/Nm ³ (seco)	2945	2847	2288
NMHC (peso mol. 15,84) (corr. 5% O ₂)	(14)(16)	mg/Nm ³ (seco)	442	427	343
NMNEHC (VOCs) (peso mol. 15,84) (corr. 5% O ₂)	(14)(16)	mg/Nm ³ (seco)	295	285	229
HCHO (Formaldehido) (corr. 5% O ₂)	(14)(16)	mg/Nm ³ (seco)	231	241	234
CO ₂ (corr. 5% O ₂)	(14)(16)	g/Nm ³ (seco)	209	210	211
O ₂ escape	(14)(18)	% seco	9,3	9,0	8,4
LAMBDA	(14)(18)		1,70	1,64	1,58

BALANCE TERMICO	Notas	CARGA	100%	75%	50%
LHV INPUT	(19)	KW	4959	3814	2687
HEAT REJECTION TO JACKET	(20)(25)	KW	553	486	395
HEAT REJECTION TO ATMOSPHERE	(21)	KW	131	109	87
HEAT REJECTION TO LUBE OIL	(22)(25)	KW	147	135	118
HEAT REJECTION TO EXHAUST (LHV to 25°C)	(23)	KW	1476	1201	904
HEAT REJECTION TO EXHAUST (LHV to 120°C)	(23)	KW	1093	900	694
HEAT REJECTION TO A/C - STAGE 1	(24)(25)	KW	378	194	58
HEAT REJECTION TO A/C - STAGE 2	(25)(26)	KW	174	120	74

Nota: Datos según hoja de especificación DM8920-03-001 (22Ago2011). Sujeto a cambios sin previo aviso.

CONDICIONES Y DEFINICIONES

- Potencia del motor según ISO 3046/1. Los datos están dados a temperatura 25°C, 100 kPa de presión barométrica, 152 m de altitud y 30% de humedad relativa. No se admite sobrecarga.
- Los niveles de emisiones se basan en el motor funcionando en condiciones estables y ajustado al nivel de NO_x especificado al 100% de carga. Las tolerancias especificadas para las emisiones dependen de la calidad del gas. El número de metano no debe variar más de ±3.

NOTAS:

1. El valor de potencia eléctrica está basado en alternador normalizado. Potencia eléctrica (ekW) está calculado como: Potencia eje motor (bkW) x Rendimiento alternador [-], [Potencia eléctrica (kVA) está calculada como: Potencia eje motor (bkW) x Rendimiento alternador [-] / Factor de potencia.
2. Las prestaciones indicadas del motor no incluyen el accionamiento mecánico de ninguna bomba. Tolerancia (+)3, (-)0% referida al 100% de carga.
3. La tolerancia de Rendimiento eléctrico ISO 3046/1 es de (+)0, (-)5% referida al valor indicado al 100% de carga. Tolerancia de Rendimiento eléctrico Nominal y Rendimiento nominal de motor es de ± 2.5% referida al valor indicado al 100% de carga.
4. El rendimiento térmico está calculado como: (Calor de agua de camisas + Calor de aceite lubricante + Calor 1ª etapa posenfriador + Calor gases de escape hasta 120°C) / Calor combustible (PCI)
5. El rendimiento total está calculado como: Rendimiento eléctrico+ Rendimiento térmico. La tolerancia es de un ±10% referido al valor indicado al 100% de carga.
6. La tolerancia del consumo de combustible ISO 3046/1 es de (+)5, (-)0% referido al valor indicado al 100% de carga. La tolerancia del consumo de combustible nominal es de ± 2.5% referido al valor indicado al 100% de carga.
7. El caudal de aire está calculado considerando una humedad relativa del 30%. La tolerancia del valor indicado es de un ± 5 %.
8. La tolerancia del valor indicado para la presión en el colector de admisión es de un ± 5 %.
9. La tolerancia del valor indicado para la temperatura en el colector de admisión es de un ± 5°C.
10. El timing indicado es para ser utilizado con combustibles con número de metano comprendidos entre 100 y 70. Para otros números de metano, consultar a su dealer más próximo.
11. La tolerancia del valor indicado de temperatura de gases de escape es de un (+)35°C, (-)30°C.
12. El caudal de gases de escape es húmedo y la tolerancia del valor indicado es de un ± 6 %.
14. Los datos de emisiones se miden en al salida de gases de escape de motor y antes de cualquier tipo postratamiento.
15. La tolerancia del valor indicado de emisión de NOX es de un ±18%.
16. Los valores indicados para CO, CO2, THC, NMHC, NMNEHC, y HCHO son valores máximos y bajo ninguna condición se superan. Los valores indicados para THC, NMHC, y NMNEHC no incluyen aldehídos.
17. VOCs – significa compuestos orgánicos volátiles y se definen en la US EPA 40 CFR 60, subapartado JJJJ.
18. La tolerancia del Oxígeno en gases de escape es de un ± 0.5; la del valor Lambda es de un ± 0.05. El valor de Lambda y el Oxígeno en gases de escape son el resultado de un ajuste de los parámetros de la combustión de forma tal de mantener el nivel de emisión de NOX en los indicados.
19. La tolerancia del PCI del combustible es de un ± 2.5%.
20. El valor indicado en Calor de agua de camisas solo incluye a el mismo. El valor indicado está basado en un funcionamiento con agua tratada. La tolerancia es de un ± 10% del valor indicado a plena carga.
21. El valor indicado de calor irradiado al ambiente está basado en un funcionamiento con agua tratada. La tolerancia es de un ± 50% del valor indicado a plena carga.
22. El valor indicado para calor de aceite lubricante está basado en un funcionamiento con agua tratada. La tolerancia es de un ± 20% del valor indicado a plena carga.
23. El valor indicado para calor de gases de escape está basado en un funcionamiento con agua tratada. La tolerancia es de un ± 10% del valor indicado a plena carga.
24. El valor indicado para calor de 1ª etapa de posenfriador está basado en un funcionamiento con agua tratada. La tolerancia es de un ± 5% del valor indicado a plena carga.



- 25. El valor indicado para calor de 2ª etapa de posenfriador está basado en un funcionamiento con agua tratada. La tolerancia es de un ± 5% del valor indicado a plena carga.
- 26. El total del calor recuperado en el circuito de agua de camisas está calculado como: $(JW \times 1.1) + (OC \times 1.2) + (1AC \times 1.05) + [0.9 \times (1AC + 2AC) \times (ACHRF - 1) \times 1.05]$. El dimensionamiento de los intercambiadores de calor debe considerar los máximos valores que se puedan dar en el sitio de emplazamiento y la aplicación de las respectivas tolerancias y márgenes de reservas.
- 27. El total del calor recuperado en el circuito de 2ª etapa de posenfriador está calculado como: $(2AC \times 1.05) + [(1AC + 2AC) \times 0.1 \times (ACHRF - 1) \times 1.05]$. El dimensionamiento de los intercambiadores de calor debe considerar los máximos valores que se puedan dar en el sitio de emplazamiento y la aplicación de las respectivas tolerancias y márgenes de reservas.

Los valores de potencia indicados son válidos en condiciones estándar. Para diferentes condiciones, aplicar el factor de reducción de potencia adjunto:

TEMP. AIRE ADMISION (°C)	50	0,88	0,85	0,82	0,78	0,75
	45	0,96	0,92	0,88	0,85	0,81
	40	1,00	1,00	0,95	0,89	0,84
	35	1,00	1,00	1,00	0,93	0,86
	30	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90
	25	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97
	20	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97
	15	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97
	10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97
		0	250	500	750	1.000
ALTITUD (m snm)						

La potencia térmica disipada en el postenfriador es válida para 25°C y 152 metros de altitud. Para diferentes condiciones, aplicar los siguientes factores de disipación (F_d):

TEMP. AIRE ADMISION (°C)	50	1,22	1,25	1,28	1,32	1,34
	45	1,17	1,20	1,24	1,27	1,29
	40	1,13	1,16	1,19	1,22	1,24
	35	1,08	1,11	1,14	1,17	1,19
	30	1,03	1,06	1,09	1,12	1,14
	25	1,00	1,01	1,04	1,07	1,09
	20	1,00	1,00	1,00	1,02	1,05
	15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		0	250	500	750	1.000
ALTITUD (m snm)						



FUNCIONAMIENTO EN RED AISLADA

El modo de operación en red aislada, según la definición de CAT es aquel en donde el grupo generador funciona sin conexión con la red de servicio público. En este modo de funcionamiento el motor de gas debe mantener el par y la velocidad, y por tanto la frecuencia eléctrica, y la tensión del generador se mantiene con el regulador de tensión.

En el modo de operación de red aislada, un aumento de la carga provoca que la velocidad del motor disminuya por debajo de la velocidad nominal del mismo, y después de transcurrido un período de tiempo, la velocidad nominal se recupera, y en el mismo sentido la frecuencia. La disminución de carga causa el efecto inverso. La forma de la respuesta del motor ante una entrada o salida súbita de carga de la red aislada, es generalmente una función del tamaño de la carga, de la configuración del regulador de tensión del generador, de las condiciones ambientales, de la calidad y características del combustible.

La siguiente tabla muestra los tiempos de recuperación de la tensión y frecuencia ante distintos bloques de carga y/o descarga. Los tiempos de recuperación se dan en dos niveles, el primero (SS-A) que entiende recuperados los parámetros eléctricos si su variación es inferior al $\pm 1\%$ del valor nominal de la frecuencia y la tensión. El segundo (SS-B) que entiende recuperados los parámetros eléctricos si su variación es inferior al $\pm 1,75\%$ del valor nominal de la frecuencia y la tensión.

Carga del motor

Carga. % Pot. nominal	% Desviación de Frecuencia	% Desviación de Tensión	T Recuperación SS-A (seg)	T Recuperación SS-B (seg)
5	± 8	$\pm 6,3$	20	14
10	± 14	± 10	30	15
15	+20/-16	± 15	30	25
20	± 20	± 20	35	30

Datos validos para un nivel de emisión de 500mg/Nm³.

Esta tabla muestra el máximo bloque de carga que admite el motor. Valores superiores a los indicados pueden provocar detonaciones o el calado del motor.

Descarga del motor

Descarga % Pot. nominal	% Desviación de Frecuencia	% Desviación de Tensión	T Recuperación SS-A (seg)	T Recuperación SS-B (seg)
5	± 8	$\pm 6,3$	20	14
10	± 14	± 10	30	15
15	+20/-16	± 15	30	25

Datos validos para un nivel de emisión de 500mg/Nm³.

El valor máximo del bloque de descarga es del 15%, e indica el valor máximo de descarga que se puede aplicar sin provocar la sobrevelocidad del motor. Valores superiores a los indicados pueden provocar sobrevelocidad o fallo de encendido del motor.

Para la realización de un deslastre de carga desde una cierta carga hasta 0% será necesaria una señal externa enviada por un contacto de estado del interruptor de potencia de grupo. En el momento que abrimos el interruptor del grupo el control del grupo recibe la señal y cambia de modo de funcionamiento normal a ralentí, previniendo que el control del grupo señale la alarma de sobrevelocidad. Para el correcto funcionamiento de esta señal desde la apertura del interruptor al cambio de la señal de contacto de estado no deben transcurrir más de 0,2 segundos, o se producirá sobrevelocidad o fallo de encendido del motor.

En el caso excepcional de un deslastre de carga de 100% a 0%, los % de desviación de frecuencia y tensión, así también el tiempo de recuperación, son los que se indican a continuación:

Descarga % Pot. nominal	% Desviación de Frecuencia	% Desviación de Tensión	T Recuperación SS-A (seg)	T Recuperación SS-B (seg)
100	± 25	± 35	40	ND

Los bloques de carga y/o descarga se expresan como un porcentaje de la potencia nominal del motor, sin embargo ésta se debe entender como la corregida en función de las características ambientales propias del sitio de emplazamiento, de la calidad del combustibles, del nivel de emisiones configurado, de las restricciones de entrada de aire y salida de gases de escape, ya que todos estos parámetros afectan la respuesta del motor a cambio de carga.

Presión de gas combustible y estabilidad del suministro

La presión de gas combustible y la estabilidad del suministro del mismo es fundamental para la consecución de una respuesta adecuada del motor. La instalación requiere que todos los componentes que forman la línea de suministro de combustible (reguladores de presión, filtros, válvulas de corte, etc), estén correctamente dimensionados para garantizar la adecuada entrega de combustible al motor. De acuerdo con lo anterior, la línea de suministro de gas combustible debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Presión de suministro de combustible recomendado: 20 kPa
- Máxima presión de suministro: 34,5 kPa.
- Mínima presión de suministro: 10,3 kPa.
- Estabilidad presión de suministro en régimen carga constante: ±6.9 mbar/s.
- Estabilidad presión de suministro en régimen transitorio de carga: ±48,2 mbar/s.

Circuito primario refrigeración BT (AC2)

La temperatura de entrada de agua al circuito de refrigeración primaria de baja temperatura del motor debe mantenerse a 54°C o 43°C (dependiendo de la configuración del motor). Es importante que el diseño del sistema de refrigeración externo sea capaz de mantener la temperatura de entrada de agua AC2 dentro de un rango de ±1°C en cualquier régimen de funcionamiento del motor.

Tiempo de estabilización entre bloques de carga

El sistema de control de emisiones requiere de 2 a 3 minutos para converger con el punto de consigna configurado después de la entrada o salida de un bloque de carga. Por tanto, en el caso de no mantener un período de tiempo mínimo de 2 a 3 minutos entre bloque y bloque de carga y/o descarga, los tiempos de recuperación de la frecuencia y tensión indicados anteriormente no serán validos.

Configuración del regulador de tensión (CDVR)

La respuesta transitoria de la velocidad del motor ante la entrada y/o salida de cargas del sistema, está estrechamente relacionado con los ajustes en el regulador de tensión del generador. Una correcta programación de los parámetros de funcionamiento del regulador de tensión (CDVR), garantizará una adecuada respuesta transitoria del motor. La configuración del CDVR utilizado durante las pruebas de transitorios de bloques de carga y/o descarga, son las que se indican a continuación:

Frecuencia punto inflexión	Hz	49.5
Pendiente n°1	V/Hz	1.2
Pendiente n°2	V/Hz	1.5
AVR Kp	-	200
AVR Ki	-	600
AVR Kd	-	30
Filtro Td	-	0
Ganancia Kg	-	50

Configuración regulador de velocidad

En los motores de la serie G3500E la función de regulación de velocidad la realiza el sistema de control ADEM III ECM. Se pueden seleccionar dos modos de operación, *Droop* y *Isochronous*. Para funcionamiento en red aislada se recomienda el modo de operación *Isochronous*.

Arranque de Motor

Una vez puesto en marcha el motor, el tiempo necesario para estabilizar el funcionamiento del mismo y recibir el primer bloque de carga es de 1 minuto

DIMENSIONES Y PESO APROXIMADOS

Longitud	6.274 mm
Ancho.....	1.829 mm
Alto	2.362 mm
Peso sin líquidos	19.686 kg