

## Opere su motor a diesel con gas natural

El Sistema GTI Bi-Fuel® de Altronic es una innovadora tecnología que permite a los operadores de grandes motores diesel reducir substancialmente los costos operacionales además de menores emisiones. Eso acontece como resultado de la substitución del combustible diesel por el gas natural, de costo inferior y que produce residuos más limpios en la combustión. El Bi-Fuel® System se compone de tecnologías patentadas que permiten operar con seguridad a los motores de gas hasta un porcentaje máximo del 70%\* del total de combustible requerido. Los motores convertidos para el GTI Bi-Fuel® tienen un desempeño tan bueno como los motores a diesel en factores como eficiencia, estabilidad y manejo de carga.

Una característica importante del Sistema Bi-Fuel® es su capacidad de pasar de un combustible a otro sin interrupción en el funcionamiento del motor. El motor puede pasar de un combustible a otro manualmente como automáticamente, manteniendo su velocidad y carga. Esa característica permite al usuario la flexibilidad de escoger entre el gas natural y diesel teniendo en consideración precio o disponibilidad de combustible, entre otras consideraciones operacionales. Una característica igualmente importante del Sistema de Bi-Fuel® es su capacidad de mantener los niveles de carga del motor al operar en el modo gas entre los límites del motor. Para operaciones por encima del límite programado, el motor está automáticamente colocado en un modo 100% diesel, evitando así la necesidad de subdimensionar el motor. La versión opcional Control Dinámico de Gas (CDG) del sistema incorpora el mapeamiento de combustible como una función de la carga y automáticamente ajusta el nivel de substitución de gas para optimizar el rendimiento en cualquier nivel de carga.

El Sistema Bi-Fuel® utiliza un control electrónico y un sistema de monitoreo de última generación, que monitorea parámetros indispensables en el motor y en el Sistema Bi-Fuel® y activa o desactiva el modo gas de acuerdo con límites programados. Cuando un parámetro programado sobrepasa el límite permitido, el control pasa a un modo 100% diesel y electrónicamente interrumpe el proceso por razones de diagnóstico. El panel de control está ubicado dentro de un gabinete a prueba de intemperie y está aprobado para ambientes Clase 1, División 2.

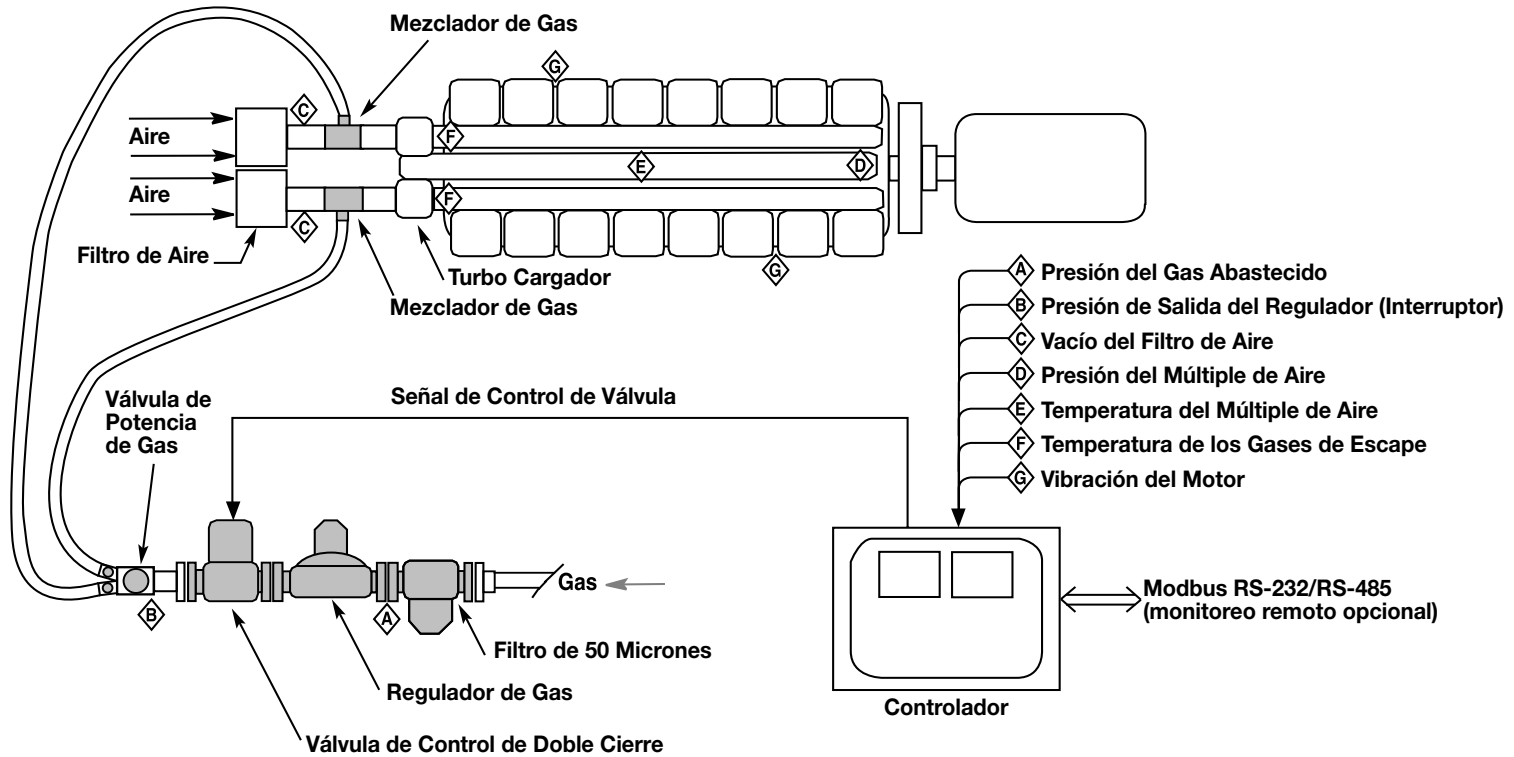
\* Sujeto a la calidad del gas y otras condiciones de aplicación.



- Sin necesidad de hacer modificaciones en el motor
- Sin pérdida de eficiencia o potencia
- Bajo costo y fácil de instalar
- Reduce costos de operación
- Aumenta tiempo de funcionamiento de grupos electrógenos y motores de emergencia
- Disminuye emisiones
- No requiere abastecimiento de gas en alta presión
- Permite uso interrumpible de gas
- Controles y monitoreo de última generación

**altronic**  
HOERBIGER Engine Solutions

# OPERACIÓN Y DESEMPEÑO DEL SISTEMA BI-FUEL®



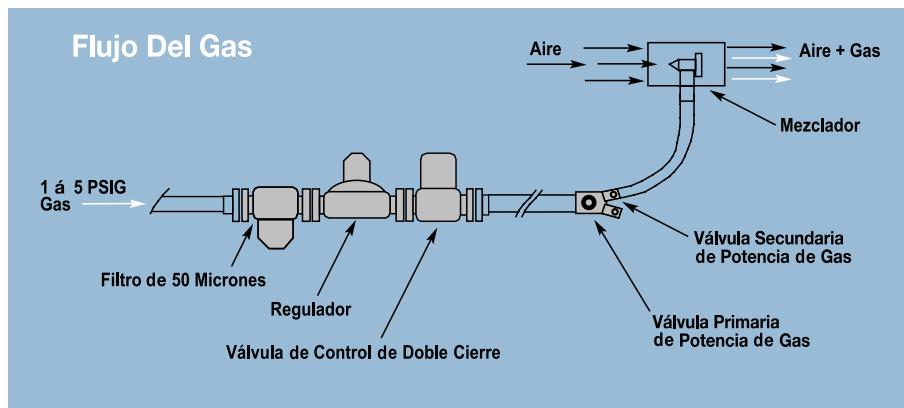
## OPERACIÓN

En la configuración típica, el gas es suministrado por un lugar después del filtro de aire del motor y antes del turbo cargador. El gas es abastecido a una temperatura aproximada a la atmosférica usando un mezclador propio de aire y combustible que permite un alto nivel de mezcla de gas con la menor restricción de aire posible. Después de salir del mezclador, la mezcla de aire/gas es comprimida en el turbo cargador y entonces distribuida para cada cilindro por las entradas del múltiple de aire del motor. La mezcla no-inflamable es comprimida en el cilindro durante el ciclo de compresión del pistón y encendida cuando el inyector de diesel es activado. Siendo la mezcla de aire/gas mantenida en condición no-inflamable, la preignición de la mezcla aire/gas no ocurre.

El flujo de gas para el motor depende de la carga y varía conforme a los cambios en el flujo de aire de combustión. El Sistema Bi-Fuel® utiliza un sistema de control especializado que ajusta al flujo de gas conforme a variaciones en el nivel de succión del motor. Esta técnica permite al sistema bi-combustible responder a las exigencias de combustible del motor al mismo tiempo que mantiene la integridad del gobernador de diesel original del fabricante. La versión estándar del Sistema Bi-Fuel® contiene una válvula de potencia que puede ser ajustada manualmente para controlar el nivel de sustitución de gas, mientras que la versión opcional del Sistema de Control Dinámico de Gas (CDG) adapta el desempeño automáticamente, optimizando el rendimiento para diferentes niveles de carga variando el índice de sustitución de gas como una función de la carga. La inyección diesel es controlada por el sistema de control original del equipo durante ambos modos gas y diesel.

El panel de control electrónico del Sistema de Bi-Fuel® monitorea vari-

PATENTES USA 6,250,260 Y 6,543,395



os parámetros del sistema y del motor como la presión de aire y temperatura del múltiple, temperatura de los gases de escape, succión de entrada, presión de gas y vibración del motor. Esa información permite al controlador determinar cuando activar o desactivar la operación bi-combustible dependiendo del rendimiento del motor, nivel de

carga, temperatura ambiental, límites de pre-detonación o niveles de presión del gas abastecido. El controlador Bi-Fuel® Altronic DE también se puede comunicar remotamente con un sistema de monitoreo para el motor del usuario vía una conexión RS-232/RS-485 (ASCII o protocolo MODBUS).

El rendimiento del motor durante la operación bi-combustible es típicamente equivalente a los niveles normales de diesel. Los niveles de radiación de calor de los sistemas de enfriamiento y escape del motor son mantenidos dentro de los parámetros normales determinados por el fabricante. La respuesta del motor a variaciones de carga en el modo bi-combustible es generalmente igual a, o mejor que, el rendimiento a 100% diesel debido al diseño único del Sistema Bi-Fuel® y de las características de combustión asociadas a la mezcla de aire/gas. Similarmente, la toma de carga del motor (para cargas bloques grandes) durante la operación bi-combustible iguala o supera el rendimiento exclusivamente a diesel. Además de eso, una función de medición por horas monitorea las horas operadas en el modo Bi-Fuel®. Las alarmas son anunciadas en mensajes en Inglés (otros idiomas pueden ser programados), y el controlador mantiene un archivo de alarmas de los últimos 100 eventos.

# COMPONENTES IMPORTANTES DEL SISTEMA Y SUBSISTEMAS

## MEZCLADOR DE AIRE/COMBUSTIBLE

El Sistema Bi-Fuel® posee un exclusivo mezclador de aire/combustible diseñado para la mezcla óptima de gas natural y aire que entra al motor. La mezcla de aire con combustible es conseguida por medio de un sofisticado diseño de ventura fijo que evita la reducción de eficiencia de la válvula de aire. El mezclador de aire/combustible de baja restricción asegura que un adecuado flujo de aire será abastecido al motor, y que la eficiencia de la operación no sea comprometida por la instalación del componente. El Mezclador, diseñado con ayuda de computadores, fue construido de acuerdo a especificaciones aéreo-espaciales usando procesos de construcción CNC y armado usando técnicas de soldadura de última generación. El mezclador no tiene partes móviles y una vez instalado en el motor, el sistema de entrada de aire no requiere mantenimiento periódico.



## VÁLVULA DE POTENCIA DE GAS

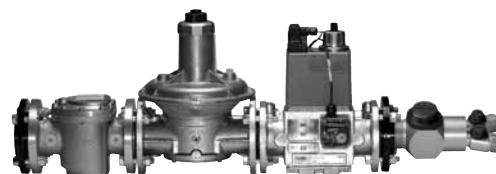
El Sistema Bi-Fuel® usa un medidor de flujo de gas ajustable instalado antes del mezclador de aire/combustible. La válvula de potencia es un componente que mide el nivel máximo de flujo de gas para una determinada carga y nivel de succión. La válvula trabaja en sintonía con un mezclador de aire/combustible y el regulador de cero presión para suplir una cantidad requerida de gas para el motor. Como el mezclador de aire/combustible, la válvula de potencia fue construida con la ayuda de un computador y procesos de fabricación CNC y no requiere mantenimiento periódico.

Observación: El Sistema de Bi-Fuel® también está disponible con "Control Dinámico de Combustible" que reemplaza la válvula de potencia de gas con un medidor de flujo digitalmente controlado y alimentado por DC para un mapeamiento preciso y control no-lineal del gas.



## TREN DE GAS

El Acondicionamiento y preparación del gas natural antes de su admisión en el motor es una importante parte del Sistema Bi-Fuel® GTI. El Sistema "tren de gas" incluye un filtro de gas de 50 micrones, una válvula solenoide electrónica activada durante una emergencia o parada del sistema, y un regulador de gas de cero presión. Ese último componente reduce la presión del gas que entra (1-5 PSI) aproximadamente a la presión atmosférica. Con una presión de salida negativa, el diseño permite al sistema usar un esquema de control de acuerdo con la demanda, en que la entrada de flujo de aire determina el flujo de gas al motor. A medida que la carga del motor varía, cambios correspondientes en el volumen de entrada de aire automáticamente traen mayor cantidad de gas para el mezclador.



## SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR

El Sistema de Control del Motor está basado en el demostrado controlador Altronic Series-DE y abastece un control avanzado de motores y monitoreo de paradas de seguridad. El Sistema fue diseñado específicamente para el Sistema de Bi-Fuel® GTI, es amigable y fácil de operar. El Sistema monitorea una variedad de puntos de presión y temperatura (vea la página siguiente) y devuelve al motor a una operación 100% diesel si cualquier parámetro se desvía de su rango normal. Adicionalmente, un cronómetro cuenta las horas de operación en modo bi-combustible. En caso de presentarse alarmas, estas son anunciadas claramente y el controlador mantiene un registro de los últimos 100 eventos.



## OPCIÓN DINÁMICA DEL SISTEMA DE CONTROL DEL GAS (DSCG)

Una avanzada opción de Control Dinámico de Gas fue creada recientemente para uso con el Sistema Bi-Fuel® GTI para aquellas aplicaciones en que el motor opera con cargas variables. Para estas instalaciones, el Sistema Bi-Fuel® utiliza un medidor de flujo de diesel y una válvula Altronic de control preciso de gas para ajustar de forma dinámica y maximizar el nivel de sustitución de gas natural versus carga. Las aplicaciones compatibles incluyen compresores de aire/gas movidos por motores diesel, bombas, y generadores operando en un rango variable de niveles de carga.



# LA APLICACIÓN DEL SISTEMA BI-FUEL® Y CONTENIDO

**SISTEMA ESTÁNDAR** Diseñado para motores que operan con cargas relativamente fijas. El nivel de sustitución de gas es controlado por el mezclador como una función del flujo de entrada de aire.

**SISTEMA DE CONTROL DINÁMICO DE GAS (CDG)** Diseñado para optimizar rendimiento en aplicaciones que tienen cargas variables. El nivel de sustitución de gas es ajustado electrónicamente de acuerdo con un mapa de gas versus carga.

**CERTIFICADO CSA CLASE 1, DIV. 2, GRUPO D** Sistema disponible – entre en contacto con un representante de ventas GTI para mayores detalles.

GTI Series	Engine Power Rating	Engine Type	Gas Train Kit	Gas Mixers	GTI Series No.	Vibration Sensor(s)	DGCS Option	***CSA Certified
A *	Up to 75 kWe	In-line engine	1" NPT	1 x 3"	A-E13	NA	NA	No
	75-150 kWe	In-line engine	1" NPT	1 x 4"	A-E14 A-A14	NA Opt. (1)	NA	No
I	150-225 kWe	In-line engine	DN50/2" NPT	1 x 5"	I-E15	NA	NA	No
	150-300 kWe	In-line engine	DN50/2" NPT	1 x 5"	I-A15	Opt. (1)	Optional	Yes
II	300-600 kWe	In-line engine	DN65/2.5" NPT	1 x 6"	II-A16	Opt. (1)	Optional	Yes
		V-engine	DN65/2.5" NPT	2 x 6"	II-B26			
III	600-1200 kWe	In-line or V-engine, com. manifold	DN65/2.5" NPT	1 x 6"	III-A16	Std. (2)	Optional	Yes
		V-engine, common manifold	DN65/2.5" NPT	2 x 6" 4 x 6"	III-B26 III-B46			
		V-engine, dual manifold	DN65/2.5" NPT	2 x 6" 4 x 6"	III-C26 III-C46			
		V-engine, quad manifold	DN65/2.5" NPT	2 x 6" 4 x 6"	III-D26 III-D46			
IV	1200-3000 kWe	V-engine, common manifold	DN80/3" NPT	2 x 7"	IV-B27	Std. (2)	Optional	Yes
				4 x 6"	IV-B46			
				4 x 7"	IV-B47			
		V-engine, dual manifold	DN80/3" NPT	2 x 7"	IV-C27			
				4 x 6"	IV-C46			
				4 x 7"	IV-C47			
		V-engine, quad manifold	DN80/3" NPT	2 x 7"	IV-D27			
				4 x 6" 4 x 7"	IV-D46 IV-D47			
In-line engine	DN80/3" NPT	1 x 10"	IV-B110 **					

\* Series A kits require 12Vdc Power; all other Series require 24Vdc power.

\*\* Contact the GTI sales office for further information.

\*\*\* Requires special solenoid valve; contact factory for details.

**BI-FUEL® = RENDIMIENTO IGUAL AL DIESEL**

- TEMPERATURAS DE OPERACIÓN
- ESTABILIDAD
- ACEPTACION DE CARGAS
- EFICIENCIA
- DURABILIDAD
- CONFIANZA

**altronic**  
HOERBIGER Engine Solutions

712 Trumbull Avenue  
Girard, Ohio 44420  
Phone: 330-545-4045  
Fax: 330-545-9005  
E-mail: sales@gti-altronicinc.com  
www.gti-altronicinc.com

FORM GTI 6-09 esp

Si esta información no es clara, la versión en Inglés tendrá prioridad.