

EC de HARO de ENAGÁS TRANSPORTE S.A.U. LISTADO DE MTD´s **APLICABLES A GIC 1442/2017**

ÁMBITO DE APLICACIÓN En este documento se describen las conclusiones sobre las MTD en las siguientes actividades especificadas en el anexo I de la Directiva 2010/75/UE: —

1.1: Combustión de combustibles en instalaciones con una potencia térmica nominal total igual o superior a 50 MW, **solo cuando esta actividad tenga lugar en instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal total igual o superior a 50 MW.**

MTD 1. Para mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en implantar y cumplir un sistema de gestión ambiental (SGA) que reúna todas las características siguientes:

La instalación tiene implantado y certificado desde su puesta en marcha un **Sistema Integrado de Gestión (Seguridad y Salud, Eficiencia Energética, Medio Ambiente y Calidad), conforme a las normas ISO 45001, ISO 50001, UNE EN ISO 14001 y UNE EN ISO 9001** respectivamente. Este Sistema Integrado incluye un SGA que reúne las características descritas en al MTD1.

El SGA implantado conforme a la Política de Seguridad y Salud, Medio Ambiente y Calidad, se verifica periódicamente mediante auditorías internas y externas.

(Nota: se han vinculado los certificados y la política integrada a la web de Enagás).

MTD 2. La MTD consiste en determinar la eficiencia eléctrica neta y/o el consumo de combustible neto total y/o la eficiencia neta de la energía mecánica de las unidades de combustión, gasificación o CCGI por medio de un ensayo de rendimiento a plena carga (1), con arreglo a normas EN, después de la entrada en funcionamiento de la unidad y después de cada modificación que pueda afectar significativamente a la eficiencia eléctrica neta y/o al consumo de combustible neto total y/o a la eficiencia neta de la energía mecánica de la unidad. Si no se dispone de normas EN, la MTD consiste en aplicar normas ISO u otras normas nacionales o internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

NOTA: Por nivel de eficiencia energética asociado a las mejores técnicas disponibles (NEEAMTD) se entiende la relación existente entre la producción de energía neta de la unidad de combustión y la entrada de energía del combustible/materia prima de la unidad de combustión, con el diseño real de la unidad. La producción de energía neta se determina en los límites de la unidad de combustión, gasificación o CCGI, incluidos los sistemas auxiliares (por ejemplo, los sistemas de tratamiento de los gases de combustión) y en relación con la unidad funcionando a plena carga.

Los NEEA-MTD se expresan como porcentaje. La producción de energía del combustible/materia prima se expresa como poder calorífico inferior (PCI).

Durante la puesta en marcha de la Estación de Compresión, se realizaron las pruebas de prestaciones en ambos compresores en Julio de 2009, comprobando la eficiencia mecánica de los compresores de gas. Las pruebas de eficiencia de los generadores de gas (el generador de gas es el tren de arrastre de los compresores de gas de proceso), se realizaron en el banco de pruebas del fabricante en noviembre de 2007 y enero de 2008 en sus instalaciones de San Diego (EEUU).

Las pruebas se realizaron siguiendo los siguientes estándares para los generadores de gas: Federal Methods And Standards

- CFR Title 40, 7/1/2011, EPA Reference Method 20, Determination of Nitrogen Oxides, Sulfur Dioxide, and Diluent Emissions from Stationary Gas Turbines.
- CFR Title 40, 7/1/2011, EPA Reference Method 1, Sample and Velocity Traverses for Stationary Sources.
- CFR Title 40, 7/1/2011, EPA Reference Method 3A, Determination of Oxygen and Carbon Dioxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
- CFR Title 40, 7/1/2011, EPA Reference Method 7E, Determination of Nitrogen Oxides Emissions From Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
- CFR Title 40, 7/1/2011, EPA Reference Method 10, Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
- CFR Title 40, 7/1/2011, EPA Reference Method 25A, Determination of Total Gaseous Organic Concentration Using A Flame Ionization Analyzer
- EPA 600/R-12/531, May 2012, EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards

International Standard

- ISO 10396 2007-02-01, Stationary source emissions – Sampling for the automated determination of gas emission concentrations for permanently-installed monitoring systems

American National Standard

- ASME B133.9-1994 (Retired) Measurement of Exhaust Emissions from Stationary Gas Turbine Engines.

Desde la puesta en marcha no se han producido modificaciones significativas que requieran la realización de un nuevo test, al no variar las condiciones de operación de las unidades. Se adjuntan en el Anexo 2, las pruebas de prestaciones de ambas unidades.

- 3A551-Field Performance Test Report-TC-101-rev-090803
- 3A551-Field Performance Test Report-TC-102-rev-090803

MTD 3. La MTD consiste en monitorizar los principales parámetros del proceso que sean pertinentes para las emisiones a la atmósfera y al agua, incluidos los que se indican a continuación.

Flujo	Parámetro	Monitorización
Gas de combustión	Caudal	Determinación periódica o en continuo
	Contenido de oxígeno, temperatura y presión	Medición periódica o en continuo
	Contenido de vapor de agua ⁽¹⁾	

(1) La medición en continuo del contenido de vapor de agua de los gases de combustión no es necesaria si se ha secado el gas de combustión de la muestra antes del análisis.

No hay emisiones al agua. En cuanto a las emisiones a la atmósfera:

Oxígeno

En relación a los gases de combustión, a cada turbocompresor se le realizan inspecciones periódicas anuales por OCA según la actual AAI, remitiéndose dichos informes a la administración

Caudal, presión y Temperatura

Se determinan periódicamente mediante mediciones reglamentarias realizadas por Entidad Acreditada y reflejadas en los informes de medición.

MTD 4. La MTD consiste en monitorizar las emisiones atmosféricas al menos con la frecuencia que se indica a continuación y con arreglo a normas EN. Si no se dispone de normas EN, la MTD consiste en aplicar normas ISO u otras normas internacionales o nacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente

Sustancia/Parámetro	Combustible/Proceso/Tipo de instalación de combustión	Potencia térmica nominal total de la instalación de combustión	Norma(s) (1)	Frecuencia mínima de monitorización (2)	Monitorización asociada a la
NO _x	<ul style="list-style-type: none"> — Hulla y/o lignito, incluida la co-incineración de residuos — Biomasa sólida y/o turba, incluida la co-incineración de residuos — Motores y calderas alimentados por HFO y/o gasóleo — Turbinas de gas alimentadas por gasóleo — Calderas, motores y turbinas alimentados por gas natural 	Todos los tamaños	Normas EN genéricas	Continua (1) (2)	
CO	<ul style="list-style-type: none"> — Hulla y/o lignito, incluida la co-incineración de residuos — Biomasa sólida y/o turba, incluida la co-incineración de residuos — Motores y calderas alimentados por HFO y/o gasóleo — Turbinas de gas alimentadas por gasóleo — Calderas, motores y turbinas alimentados por gas natural 	Todos los tamaños	Normas EN genéricas	Continua (1) (2)	

NOTA APLICABLE (3) En el caso de las instalaciones con una potencia térmica nominal < 100 MW y que funcionen < 1 500 h/año, la frecuencia mínima de monitorización puede ser de como mínimo una vez al semestre. En el caso de las turbinas de gas, la monitorización periódica se lleva a cabo con una carga de la instalación de combustión > 70 %.

En relación a los gases de combustión, a cada turbocompresor se le realizan inspecciones periódicas anuales por OCA según la actual AAI, remitiéndose dichos informes a la administración

Enagás ha adaptado su plan de mantenimiento, para garantizar el cumplimiento de la AAI.

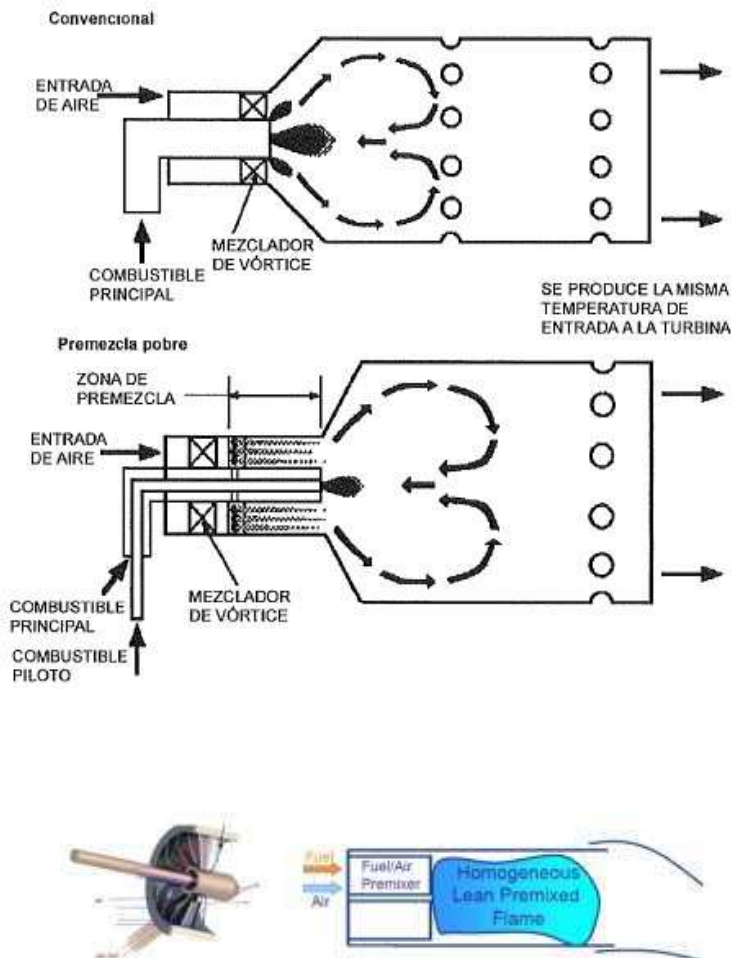
MTD 5. La MTD consiste en monitorizar las emisiones al agua NO APLICA

MTD 6. Con el fin de mejorar el comportamiento ambiental general de las instalaciones de combustión y de reducir las emisiones atmosféricas de CO y de sustancias no quemadas, la MTD consiste en asegurar una combustión optimizada y utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

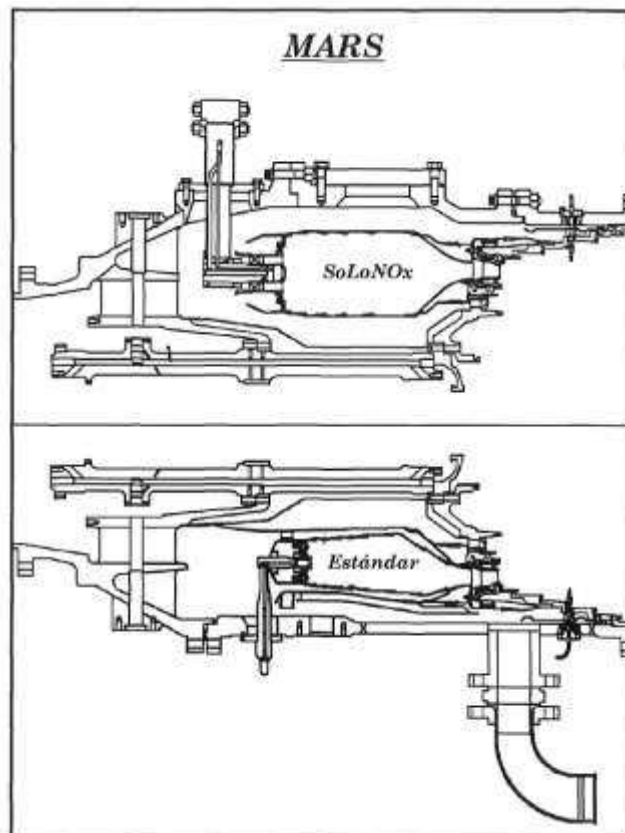
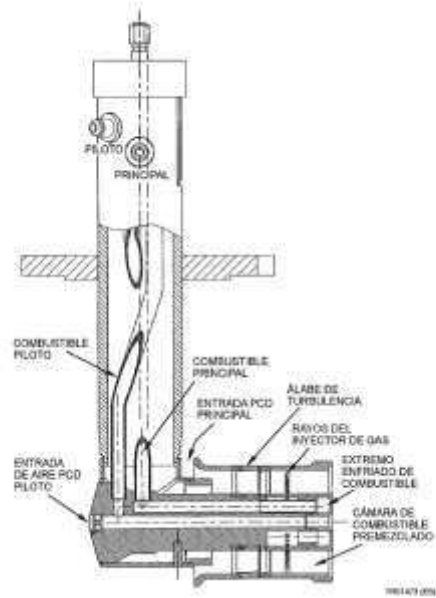
Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Mezcla y homogeneización de combustibles	Garantizar unas condiciones de combustión estables y/o reducir la emisión de contaminantes mediante la mezcla de distintas calidades del mismo tipo de combustible.	Aplicable con carácter general.
Técnica	Descripción	Aplicabilidad
b. Mantenimiento del sistema de combustión	Mantenimiento programado a intervalos regulares con arreglo a las recomendaciones de los proveedores.	
c. Sistema de control avanzado	Véase la descripción en la sección 8.1.	La aplicabilidad a las instalaciones de combustión viejas puede verse limitada por la necesidad de modernizar el sistema de combustión y/o el sistema de control de los parámetros.
d. Buen diseño del equipo de combustión	Buen diseño del horno, las cámaras de combustión, los quemadores y los dispositivos asociados.	Aplicable con carácter general a las instalaciones nuevas.
e. Elección del combustible	Elegir combustibles o sustituir total o parcialmente los utilizados en la actualidad por otros que tengan un mejor perfil ambiental (por ejemplo, con bajo contenido de azufre y/o mercurio) entre los combustibles disponibles, incluso en las situaciones de arranque o cuando se utilizan combustibles de apoyo.	Aplicable con los condicionamientos asociados a la disponibilidad de tipos de combustibles adecuados que tengan un mejor perfil ambiental en su conjunto, lo cual puede verse afectado por la política energética del Estado miembro o por el equilibrio entre los combustibles del emplazamiento integrado en caso de combustión de combustibles de procesos industriales. En el caso de las instalaciones de combustión existentes, la elección del tipo de combustible puede verse limitada por la configuración y el diseño de la instalación.

Técnica a.

Los generadores de gas SOLAR MARS 100 están dotados de un quemador con un sistema de premezcla, denominado SoLoNOx, que optimiza la combustión y reduce las emisiones de CO y NOx, al trabajar en un punto óptimo de mezcla combustible/aire. Para lograr esto, se usan unos quemadores especiales con un proceso de mezcla pobre por difusión, El proceso de mezclar combustible y aire simultáneamente con la combustión da como resultado una mezcla homogénea con una llama uniforme que funciona en una amplia gama de temperaturas (de 2000 a 4000° F). Por consiguiente, se generan las condiciones para reducir grandes cantidades de emisiones de NOx y CO, esto permite ajustar la combustión en todo el rango de potencia de la turbina, al trabajar en el modo de combustión óptimo.



Los premezcladores producen una mezcla pobre muy uniforme de combustible/aire, que permite la reducción de emisiones de NOx. La regulación se realiza mediante control de combustible inyectado en la entrada del "gas Principal" o "Gas Piloto" de cada inyector, a través de dos válvulas reguladoras de combustible. A su vez se regula la cantidad de aire de la mezcla de combustible/aire a través de la válvula de sangrado del compresor axial, que limita la cantidad de aire en la mezcla.



Técnica b.

El mantenimiento se realiza de manera conjunta entre el personal de mantenimiento de Enagás y SOLAR Turbines. Todas las tareas de mantenimiento se encuentran definidas en el plan de mantenimiento que engloba las gamas de mantenimiento y las instrucciones técnicas.

Dentro de las gamas, se definen los mantenimientos supervisados por el fabricante, con la frecuencia recomendada por el mismo.

A su vez, se realizan gamas de mantenimiento sobre el sistema de gas combustible donde se verifican y mantienen todos los elementos del sistema de combustión.

Técnica c.

La turbina incorpora un sistema de control avanzado denominado RSLogix 5000 y desarrollado por el SOLAR Turbines con un PLC del fabricante "Allen Bradley". El sistema tiene implementada la lógica de control de la turbina, así como recibe todas las señales necesarias de la instrumentación de campo.

Los parámetros fundamentales utilizados por el algoritmo de control de la turbina en el proceso de combustión son los siguientes:

- Temperatura de llama
- Caudal de aire
- Presión de aire
- Caudal de gas combustible
- Presión dinámica de la cámara de combustión □ Velocidad del Generador de Gas.

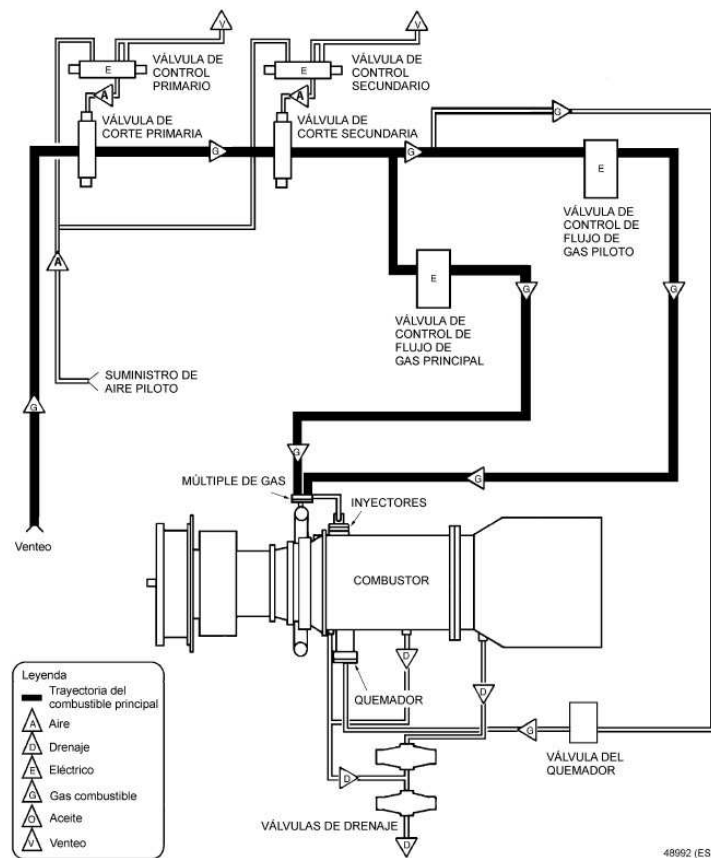


Figura 3.1.1 Diagrama de flujo de gas combustible

La lógica de control calcula en todo momento la mezcla de combustible/aire, al regular la cantidad de combustible inyectado, así como el caudal de aire a través del control de la válvula de sangrado del compresor axial. A su vez el sistema de regulación es el encargado de mantener la temperatura de llama en la corona de inyectores calculando la temperatura de llama en función del caudal de combustible y del caudal de aire.

Los parámetros de combustión son ajustados e implementados en la lógica de control en función del nivel de emisiones de NOx y CO, garantizando el punto óptimo de emisiones en el proceso de combustión. Se ajustan las etapas de funcionamiento de los inyectores, para estar dentro de la ventana de trabajo definida entre un 50% y un 100% de la carga del Generador de Gas, donde se optimiza el punto de menores emisiones a la atmósfera.

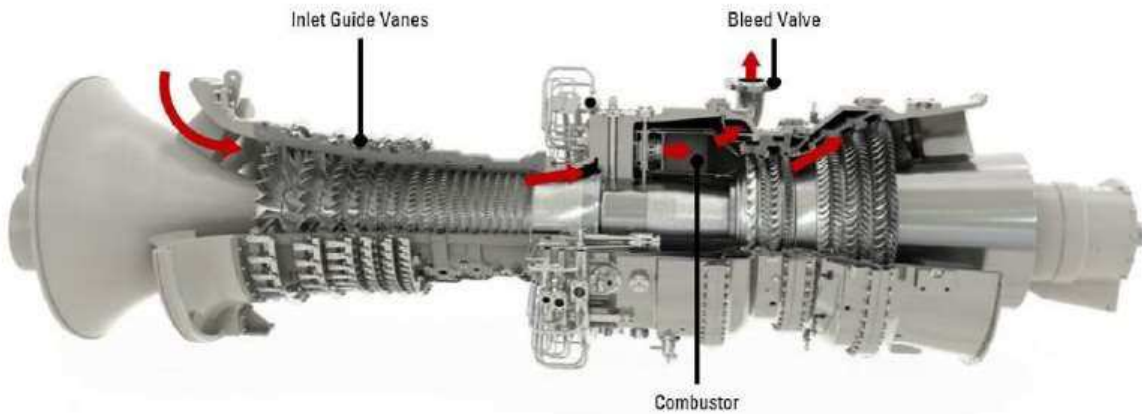


Figure 1: Temperature Control for SoLoNOx Combustion

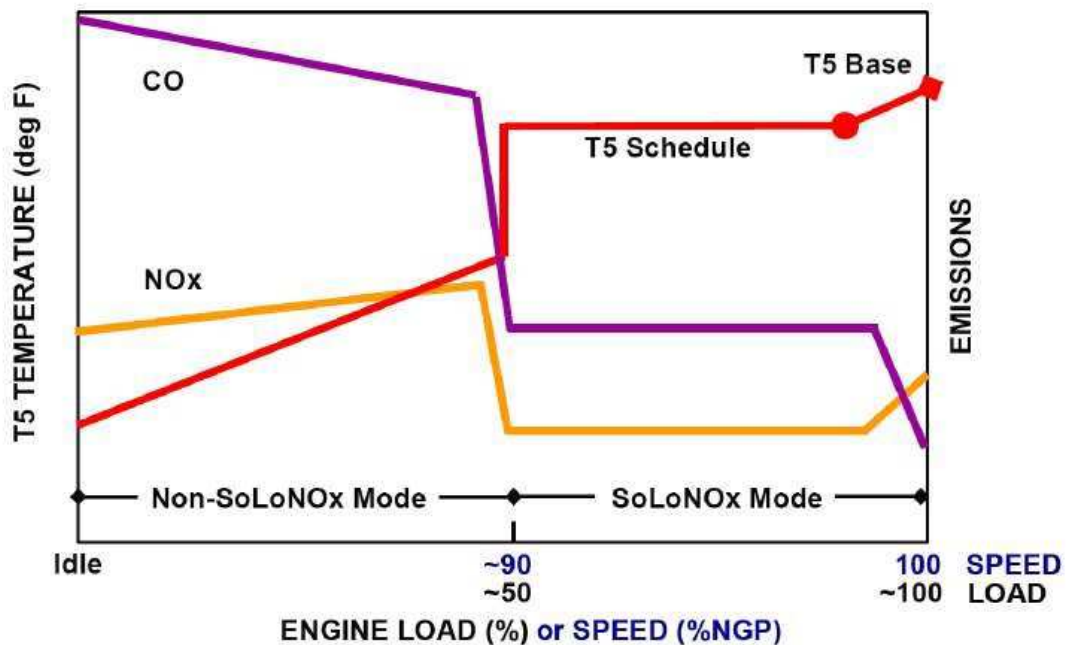


Table 2: Temperature Control for SoLoNOx Combustion (Gas Fuel)

Técnica d.

Como se ha desarrollado en los puntos anteriores, el sistema de combustión de la turbina incorpora un sistema SoLoNOx, donde se desarrolla una premezcla del combustible. Esto hace optimizar la combustión evitando los inquemados y reduciendo las emisiones de NOx.

El otro parámetro de control primario de SoLoNOx es la relación de flujo de combustible entre el gas piloto y los circuitos de combustible principal, o simplemente el piloto porcentual. El combustible principal se premezcla completamente con aire de combustión antes de la combustión y se quema con una emisiones más limpias. El resto del combustible se entrega como combustible piloto, que se quema más rico, proporcionando estabilidad a la llama y más calor. El funcionamiento normal del motor se realiza en el programa de piloto mínimo, mientras que el programa de piloto alto se reserva para las condiciones que se describen a continuación. Dependiendo del punto de operación, el piloto mínimo está típicamente en el rango del 2 al 6% del flujo total de combustible, mientras que el flujo piloto alto está típicamente en el rango del 8 al 30%. Volviendo a la Tabla 2, en el modo no-SoLoNOx durante el apagado y la carga parcial (es decir, <50% de carga de combustible gaseoso), el motor funciona con un piloto alto que proporciona una mezcla rica de combustible / aire local para estabilizar la llama durante condiciones generales de funcionamiento pobre. Por encima del punto de habilitación del modo SoLoNOx con el motor en control de temperatura, el combustible piloto se reduce al programa piloto mínimo. Sin embargo, como se indica en la Figura 1, el motor pasará al modo transitorio SoLoNOx con un aumento en el programa piloto alto para ayudar a estabilizar la llama durante transitorios de carga significativos, transferencias de combustible, al detectar una amplitud pico alto detectado por el monitor acústico (vibraciones dinámicas en cama re combustión) con control activo o por fallo del algún instrumento relativo al proceso de combustión. Como se muestra en la Figura 3, el nivel de combustible piloto tiene un efecto significativo en las emisiones de NOx y CO.

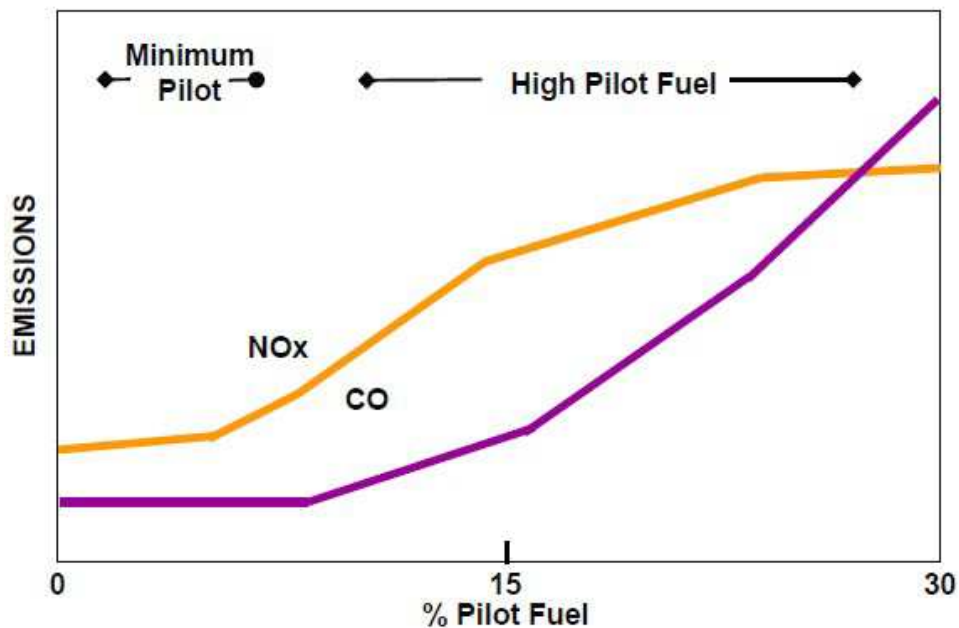


Figure 3: Main and Pilot Fuel Control for SoLoNOx Combustion

El combustible utilizado es el gas natural, al ser el único combustible disponible al tratarse de un proceso de gas natural.

MTD 7. Para reducir las emisiones de amoníaco a la atmósfera NO APLICA

MTD 8. Para evitar o reducir las emisiones al aire en condiciones normales de funcionamiento, la MTD consiste en garantizar, con un diseño, un funcionamiento y un mantenimiento adecuados, que los sistemas de reducción de emisiones se utilicen con la capacidad y disponibilidad óptimas.

El diseño del sistema de combustión y su control se ha descrito anteriormente en el apartado MTD6. Una vez conocido el diseño del sistema, los parámetros de operación y funcionamiento son representados en el sistema de monitorización de la turbina. El HMI (Human Machine Interface), permite visualizar y gestionar el funcionamiento de la unidad. En él se muestran todos los parámetros de funcionamiento relativos a la turbina y a su sistema de combustión. Cualquier anomalía en el funcionamiento de la turbina o del sistema de control de combustible SoLoNOx, genera una señal de alarma que es corregida por el personal de mantenimiento de la Estación de Compresión. A su vez el sistema se encuentra monitorizado en el Centro Principal de Control de Enagás, donde hay personal presente 24 horas 365 días del año.

En el capítulo del mantenimiento, Enagás tiene definido un plan de mantenimiento en el que se describen todas las tareas a realizar. El plan de mantenimiento se define en las Gamas de Mantenimiento e Instrucciones Técnicas de Mantenimiento, donde se detalla las operaciones a realizar así como los medios humanos y materiales para la ejecución de las mismas.

Enagás tiene implantado un sistema GMAO (Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador), que permite el seguimiento de las tareas, materiales y costes, para garantizar el correcto estado de las instalaciones y la ejecución de las tareas de mantenimiento.

MTD 9. Para mejorar el comportamiento ambiental general de las instalaciones de combustión y/o gasificación y reducir las emisiones a la atmósfera, la MTD consiste en incluir los siguientes elementos en los programas de aseguramiento/control de la calidad para todos los combustibles utilizados, como parte del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1):

i) Caracterización inicial completa del combustible utilizado, incluyendo como mínimo los parámetros que se indican a continuación y con arreglo a normas EN. Pueden utilizarse normas ISO u otras normas nacionales o internacionales, siempre que con ellas se obtengan datos de calidad científica equivalente.

Las normas que se utilizan para la caracterización de la composición y propiedades del combustible:

- **UNE-EN ISO 6974-1:2013** .Gas natural. Determinación de la composición y de la incertidumbre asociada por cromatografía de gases. Parte 1: Directrices generales y cálculo de la composición. (ISO 6974-1:2012).
- **UNE-EN ISO 6976:2017**.Gas natural. Cálculo del poder calorífico, densidad, densidad relativa e índice de Wobbe a partir de la composición. (ISO 6976:2016).

ii) Inspecciones periódicas de la calidad del combustible para comprobar si es coherente con la caracterización inicial y acorde con las especificaciones de diseño de la instalación. La frecuencia de muestreo y los parámetros elegidos de los que figuran en el cuadro de abajo se basan en la variabilidad de los combustibles y en una evaluación de la relevancia de las

liberaciones de contaminantes (por ejemplo, concentración en el combustible, tratamiento de los gases de combustión empleado, etc.).

La instalación caracteriza el combustible de forma continua a través de medición con cromatógrafo de gas. Los valores de composición se registran a través en la aplicación SLM de Enagás y permiten chequear el cumplimiento de los estándares de calidad del combustible.

iii) Adaptación posterior de la configuración de la instalación de la manera y en el momento en que sea necesario y factible [por ejemplo, integración de la caracterización y el control del combustible en el sistema de control avanzado (véase la descripción en la sección 8.1)].

Combustible(s)	Sustancias/Parámetros sujetos a caracterización
Gas natural	<ul style="list-style-type: none"> — PCI — CH₄, C₂H₆, C₃, C₄⁺, CO₂, N₂, índice de Wobbe

No aplica, porque si la calidad del gas combustible está dentro de los parámetros fijados por el fabricante SOLAR, la maquina funciona en bajas emisiones, mientras se opere en los regímenes en los que el sistema SoLoNOx toma el control de la combustión.

MTD 10 .Para reducir las emisiones al aire y/o al agua cuando se den condiciones distintas a las condiciones normales de funcionamiento (CDCNF), la MTD consiste en establecer y aplicar un plan de gestión como parte del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1), acorde con la relevancia de las posibles liberaciones de contaminantes, que incluya los siguientes elementos: — un diseño adecuado de los sistemas de los que se considera que intervienen en la aparición de CDCNF y que pueden tener impacto en las emisiones a la atmósfera, el agua y/o el suelo (por ejemplo, enfoques de diseño de carga baja dirigidos a reducir al mínimo las cargas de arranque y parada para una generación estable en turbinas de gas); — establecimiento y aplicación de un plan de mantenimiento preventivo específico para esos sistemas; — revisión y registro de las emisiones causadas por circunstancias en CDCNF y circunstancias asociadas y aplicación de medidas correctoras, si resulta necesario; — evaluación periódica de las emisiones globales durante las CDCNF (por ejemplo, frecuencia de los sucesos, duración, cuantificación/estimación de las emisiones) y aplicación de medidas correctoras, si resulta necesario

La monitorización de señales de la unidad turbocompresora en el sistema de control de unidad, permite realizar un diagnóstico predictivo ante un eventual fallo del sistema de combustión. Cuando se producen circunstancias que afectan al proceso de combustión, se realiza un ajuste de los mismos en el software de control, corrigiendo comportamientos anómalos.

Los sistemas de lubricación están dotados de cubetos de retención. Ante una fuga de aceite en la unidad turbocompresora, dicho cubeto se encuentra canalizado a un foso de recogida.

A su vez Enagás tiene definido un procedimiento de actuación ante derrames de sustancias nocivas para el medioambiente, donde se define la actuación y comunicación de los mismos. (PS-07-3-18 Tratamiento de Incidentes y Accidentes)

MTD 11. La MTD consiste en monitorizar adecuadamente las emisiones a la atmósfera y/o al agua durante las CDCNF. *Descripción* La monitorización puede efectuarse por medición directa de las emisiones o mediante la monitorización de parámetros indicadores, si con este método se obtienen datos con una calidad científica igual o mayor que con la medición directa de las emisiones. Las emisiones durante el arranque y la parada (A/P) pueden evaluarse basándose en una medición exhaustiva de las emisiones con un procedimiento típico de A/P al

menos una vez al año, y los resultados de esa medición se utilizarán para calcular las emisiones de cada uno de los procesos de A/P a lo largo del año.

Se determinan periódicamente mediante mediciones reglamentarias realizadas por Entidad Acreditada y reflejadas en los informes de medición.

MTD 12. Para aumentar la eficiencia energética de las unidades de combustión, gasificación y/o CCGI que funcionan $\geq 1\ 500$ h/año, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Optimización de la combustión	Véase la descripción en la sección 8.1. La optimización de la combustión minimiza el contenido de sustancias no quemadas en los gases de combustión y en los residuos sólidos de la combustión.	Aplicable con carácter general.
b. Optimización de las condiciones del medio de trabajo	Funcionar a las máximas presión y temperatura posibles del vapor o gas del medio de trabajo, con los condicionamientos asociados, por ejemplo, al control de las emisiones de NO_x o a las características de la energía demandada.	
c. Optimización del ciclo de vapor	Funcionar con una presión de escape más baja de la turbina utilizando la temperatura más baja posible del agua de refrigeración del condensador, dentro de las condiciones de diseño.	
d. Minimización del consumo de energía	Minimizar el consumo energético interno (por ejemplo, un aumento de la eficiencia de la bomba de alimentación de agua).	

Técnica a y b.

Se desarrolla en el punto MTD6 Técnica c.

Técnica c.

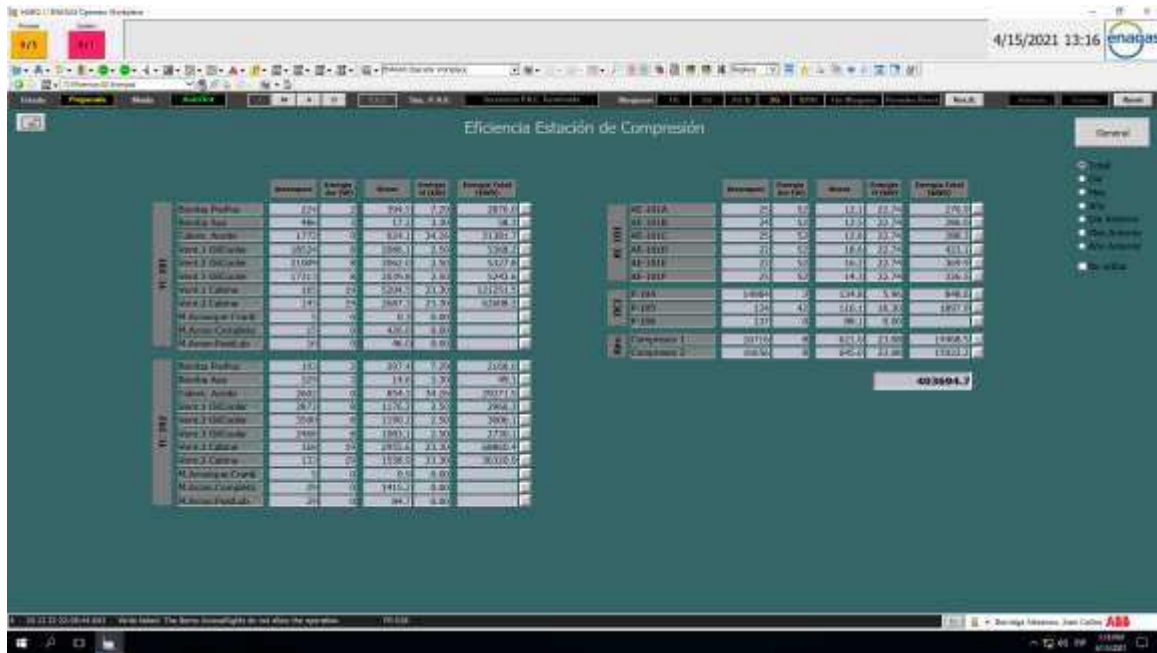
No aplica al no haber producción de vapor.

Técnica d.

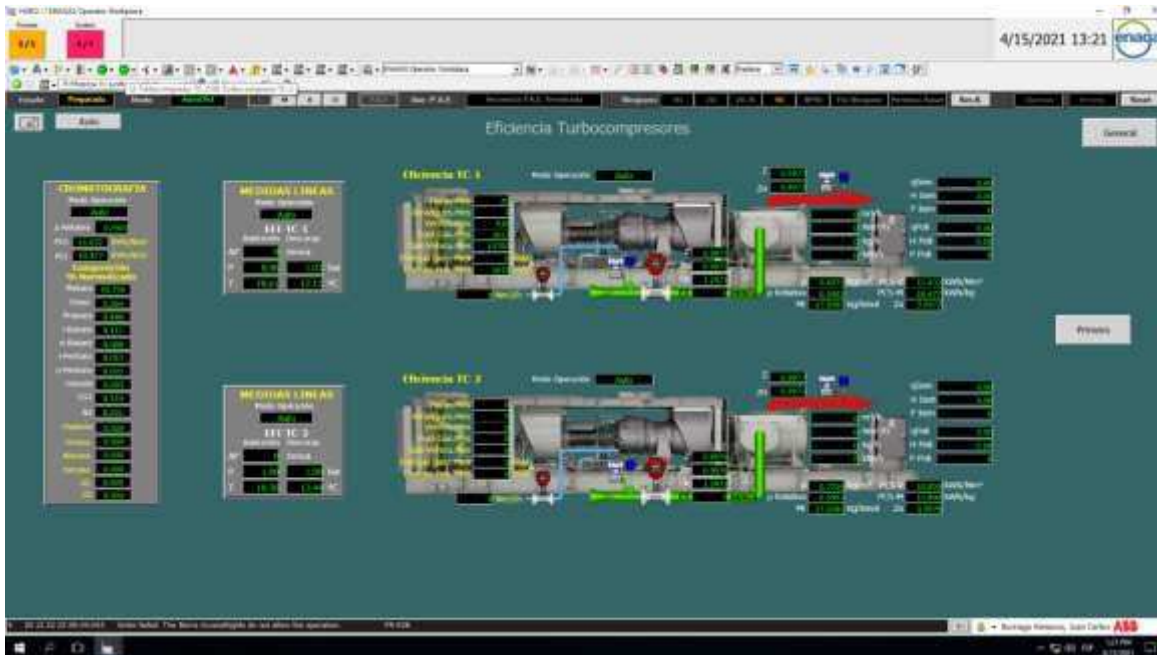
La Compañía ha implementado la norma ISO 50.001 sobre eficiencia energética. Con esta implementación y con el seguimiento de unos indicadores marcados se está en proceso de recabar información sobre los consumidores significativos de la Estación de Compresión, así como su impacto sobre el consumo total de la instalación. Con el seguimiento de estos indicadores, así como con el posterior análisis de todos los datos se pretende tomar decisiones que tengan un impacto sobre la eficiencia de los distintos equipos.

Solar Turbines realizó un estudio para minimizar el número y duración de los arranques de los ventiladores de los Oil-coolers y ajustó el programa de control.

PANTALLA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS



PANTALLA PARA EVALUACION DE EFICIENCIA DEL TREN TURBOCOMPRESOR



MTD 13 .Para reducir el consumo de agua y el volumen de aguas residuales contaminadas, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación o ambas.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Reciclado del agua	Los flujos de aguas residuales de la instalación, incluida el agua de escorrentía, se reutilizan para otros fines. El grado de reciclado está condicionado por los requisitos de calidad del flujo de agua receptora y por el balance hídrico de la instalación.	No aplicable a las aguas residuales de los sistemas de refrigeración cuando están presentes productos químicos para el tratamiento del agua y/o altas concentraciones de sales de agua marina.

No aplica

MTD 14. Para evitar la contaminación de las aguas residuales no contaminadas y reducir las emisiones al agua, la MTD consiste en separar los flujos de aguas residuales y tratarlos por separado en función del contenido de sustancias contaminantes

Descripción Entre los flujos de aguas residuales que normalmente se separan y tratan cabe citar las aguas de escorrentía superficial, las aguas de refrigeración y las aguas residuales del tratamiento de los gases de combustión. *Aplicabilidad* La aplicabilidad puede verse limitada en las instalaciones existentes debido a la configuración de los sistemas de drenaje.

No hay aguas residuales del proceso. Las aguas residuales proceden de los servicios y se derivan a un depósito estanco para ser tratado en depuradora a través de gestor autorizado.

MTD 16. Para reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación procedentes de los procesos de combustión y/o gasificación y de técnicas de reducción de emisiones, la MTD consiste en organizar las operaciones de modo que se maximice lo siguiente, por orden de prioridad y teniendo en cuenta el criterio del ciclo de vida: a) la prevención de residuos, por ejemplo maximizar la proporción de residuos que sean subproductos, b) la preparación de los residuos para su reutilización, por ejemplo en función de los criterios específicos de calidad exigidos, c) el reciclado de residuos, d) otro tipo de valorización (por ejemplo, la valorización energética).

NO APLICA. No hay residuos en la combustión.

MTD 17. Para reducir las emisiones de ruido, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Medidas operativas	Ejemplos de tales medidas son: <ul style="list-style-type: none"> — mejora de la inspección y el mantenimiento de la maquinaria, — cierre de las puertas y ventanas de las zonas cerradas, en la medida de lo posible, — manejo de la maquinaria por personal experimentado, — evitar actividades ruidosas durante la noche, en la medida de lo posible, — medidas de control del ruido durante las actividades de mantenimiento. 	Aplicable con carácter general.
b. Maquinaria de bajo nivel de ruido	Esto puede incluir compresores, bombas y discos.	Aplicable con carácter general cuando la maquinaria sea nueva o se sustituya.
c. Atenuación del ruido	La propagación del ruido puede reducirse intercalando obstáculos entre el emisor y el receptor. Obstáculos apropiados son los muros de protección, los taludes y los edificios.	En general, aplicable únicamente a las nuevas instalaciones. En el caso de las instalaciones existentes, la intercalación de obstáculos puede verse limitada por falta de espacio.
d. Equipos de control del ruido	Ejemplos de tales equipos son: <ul style="list-style-type: none"> — reductores del ruido, — equipos de aislamiento, — confinamiento de la maquinaria ruidosa, — insonorización de los edificios. 	La aplicabilidad puede verse limitada por la falta de espacio.
e. Ubicación adecuada de edificios y maquinaria	Los niveles de ruido pueden atenuarse aumentando la distancia entre el emisor y el receptor y utilizando los edificios como pantallas antirruído.	En general, aplicable únicamente a las nuevas instalaciones. En el caso de las instalaciones existentes, la reubicación de la maquinaria y de las unidades de producción puede verse limitada por la falta de espacio o por costes excesivos.

Los equipos identificados como focos de ruido, cuentan con sistemas de mitigación propios como silenciadores y apantallamientos, para reducir el nivel de contaminación acústica.

4. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS

4.1. **Conclusiones sobre las MTD en la combustión de gas natural** Salvo que se indique lo contrario, las conclusiones sobre las MTD presentadas en esta sección son de aplicación general a la combustión de gas natural. Se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD formuladas en la sección 1.

4.1.1. Eficiencia energética **MTD 40.**

Para aumentar la eficiencia energética de la combustión de gas natural, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican en la MTD 12 y a continuación.

Cuadro 23

Niveles de eficiencia energética asociados a las MTD (NEEA-MTD) en la combustión de gas natural

Tipo de unidad de combustión	NEEA-MTD (%) (?)				
	Eficiencia eléctrica neta (%)		Consumo de combustible neto total (%) (?) (?)	Eficiencia neta de la energía mecánica (%) (?) (?)	
	Unidad nueva	Unidad existente		Unidad nueva	Unidad existente
Motor de gas	39,5-44 (%)	35-44 (%)	56-85 (%)	Ningún NEEA-MTD	
Caldera de gas	39-42,5	38-40	78-95	Ningún NEEA-MTD	
Turbina de gas de ciclo abierto, $\geq 50 \text{ MW}_{\text{th}}$	36-41,5	33-41,5	Ningún NEEA-MTD	36,5-41	33,5-41

Con el fin de evaluar la eficiencia neta de la turbina, se aportan en el Anexo 2 los datos de las pruebas de prestaciones de las turbinas de la planta TC-101 y TC-102.

El resultado de las pruebas iniciales refleja como resultado que cumple con los parámetros indicados en el nivel de eficiencia energética.

MTD 42. Para evitar o reducir las emisiones atmosféricas de NO_x procedentes de la combustión de gas natural en turbinas de gas, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Sistema de control avanzado	Véase la descripción en la sección 8.3. Esta técnica se utiliza a menudo en combinación con otras técnicas, o bien puede utilizarse sola en instalaciones que funcionen $< 500 \text{ h/año}$.	La aplicabilidad a las instalaciones de combustión viejas puede verse limitada por la necesidad de modernizar el sistema de combustión y/o el sistema de control de los parámetros.

b.	Adición de agua/vapor	Véase la descripción en la sección 8.3.	La aplicabilidad puede verse limitada por razones de disponibilidad de agua.
c.	Quemadores secos de baja producción de NO _x (DLN).		La aplicabilidad puede verse limitada en el caso de las turbinas para las que no se disponga de medidas de modernización o en las que se hayan instalado sistemas de adición de agua/vapor.
d.	Enfoque de diseño de carga baja	Adaptación del proceso de control y los equipos conexos para mantener una eficiencia correcta de combustión cuando varía la demanda de energía, por ejemplo mejorando la capacidad de control del caudal de aire de entrada o dividiendo el proceso de combustión en fases separadas.	Su aplicabilidad puede verse limitada por el diseño de la turbina de gas.
e.	Quemadores de baja producción de NO _x (LNB)	Véase la descripción en la sección 8.3.	Aplicable con carácter general a la alimentación suplementaria para los generadores de vapor de recuperación de calor (GVRC) de las instalaciones de combustión con turbinas de gas de ciclo combinado (TGCC).
f.	Reducción catalítica selectiva (RCS)		<p>No aplicable a las instalaciones de combustión que funcionen < 500 h/año.</p> <p>No aplicable con carácter general a las instalaciones de combustión existentes de < 100 MW_{th}.</p> <p>La modernización de las instalaciones de combustión existentes puede verse limitada por razones de espacio.</p> <p>Puede haber restricciones técnicas y económicas para la modernización de instalaciones de combustión existentes que funcionen entre 500 h/año y 1 500 h/año.</p>

El sistema de control denominado RSLogix 5000 y desarrollado por el SOLAR Turbines con un PLC del fabricante "Allen Bradley", que regula el funcionamiento de las turbinas, incorpora las técnicas a, c y d, descritas en la tabla.

Técnica a.

La turbina incorpora un sistema de control avanzado denominado RSLogix y desarrollado por el SOLAR Turbines con un PLC del fabricante "Allen Bradley". El sistema tiene implementada la lógica de control de la turbina, así como recibe todas las señales necesarias de la instrumentación de campo.

Los parámetros fundamentales utilizados por el algoritmo de control de la turbina en el proceso de combustión son los siguientes:

- Temperatura de llama
- Caudal de aire

- Presión de aire
- Caudal de gas combustible
- Poder calorífico del gas combustible
- Composición del gas combustible
- Emisiones
- Sensores acústicos de la cámara de combustión
- Velocidad de la turbina

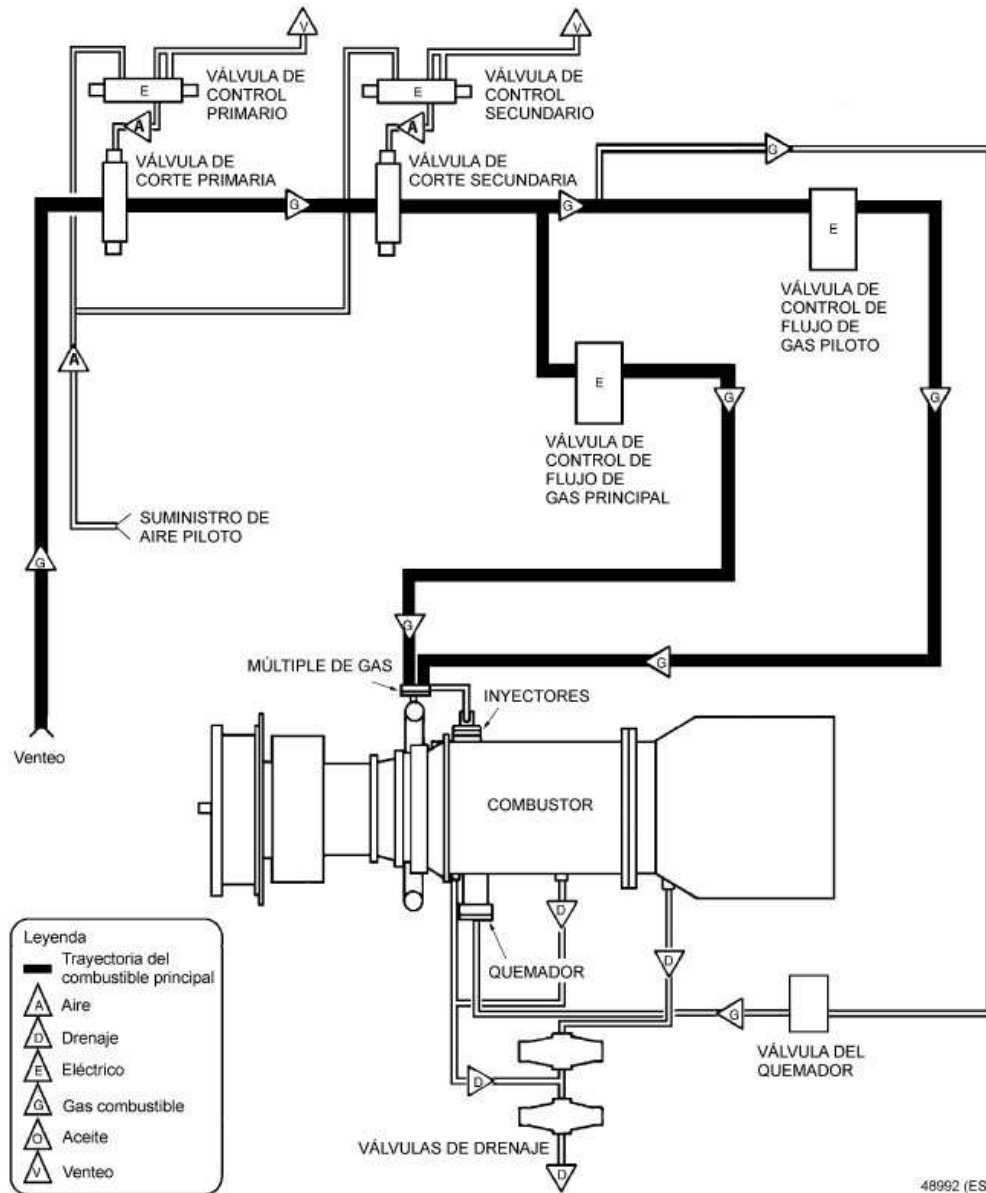


Figura 3.1.1 Diagrama de flujo de gas combustible

La lógica de control calcula en todo momento la mezcla de combustible/aire, al regular la cantidad de combustible inyectado en los anillos de alimentación, así como el caudal de aire, a través del control de la válvula de sangrado de la cámara de combustión. A su vez el sistema de regulación es el encargado de mantener la temperatura de llama en cada anillo de combustión calculando la temperatura de llama en función del caudal de combustible y del caudal de aire.

Los parámetros de combustión son ajustados e implementados en la lógica de control en función del nivel de emisiones de NOx y CO, garantizando el punto óptimo de emisiones en el proceso de combustión. Se ajustan las etapas de funcionamiento del quemador, para estar dentro del punto óptimo de trabajo.

Técnica c.

Como se ha desarrollado en los puntos anteriores, el sistema de combustión de la turbina incorpora un sistema denominado SoLoNox, donde se desarrolla una premezcla del combustible. Esto hace optimizar la combustión evitando los inquemados y reduciendo las emisiones de NOx.

Técnica d.

El modelo de turbina Mars 100 cuenta con una cámara de combustión tipo anular. Está dotada de anillos de inyección de gas combustible regulados por una válvula Piloto y otra principal, por lo que permite una combustión regulada en todo el rango de potencia de la turbina, al permitir diferentes combinaciones entre ellos.

La cantidad de aire en la cámara de combustión se regula a través de la válvula de sangrado (bleed valve). Mediante el lazo de regulación permite una apertura proporcional de la misma, regulando el caudal óptimo de aire en el proceso de combustión.

El sistema de control regula la combustión de la turbina, adaptando en todo momento el proceso de combustión a la carga demanda por la instalación.

Niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD)

Cuando se den niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) para distintos períodos de cálculo de valores medios, deben cumplirse todos esos niveles. Los NEAMTD recogidos en las presentes conclusiones sobre las MTD pueden no ser aplicables a los motores y turbinas alimentados por combustibles líquidos y por gas destinados a usos de emergencia que funcionen menos de 500 h/año, cuando esos usos de emergencia no sean compatibles con el cumplimiento de los NEA-MTD.

Actividad	Nivel de oxígeno de referencia(O ₂)
Combustión de combustibles líquidos y/o gaseosos cuando tenga lugar en una turbina de gas o un motor	15 % v/v
Combustión en instalaciones de CCGI	

Para los períodos de cálculo de valores medios se aplicarán las definiciones siguientes:

Período de cálculo de valores medios	Definición
Media diaria	Media durante un período de 24 horas de las medias horarias válidas obtenidas mediante medición continua.
Media anual	Media durante un período de un año de las medias horarias válidas obtenidas mediante medición continua.
Media durante el período de muestreo	Valor medio de tres mediciones consecutivas de al menos 30 minutos cada una ⁽¹⁾ .
Media de las muestras obtenidas durante un año	Media de los valores obtenidos durante un año de las mediciones periódicas realizadas con la frecuencia de monitorización fijada para cada parámetro.

Cuadro 24

Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones a la atmósfera de NO_x procedentes de la combustión de gas natural en turbinas de gas

Tipo de instalación de combustión	Potencia térmica nominal total de la instalación de combustión (MW _{th})	NEA-MTD (mg/Nm ³) ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
		Media anual ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Media diaria o media a lo largo del período de muestreo
Turbinas de gas de ciclo abierto (TGCA) ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾			
TGCA nuevas	≥ 50	15-35	25-50
TGCA existentes (con excepción de las turbinas para aplicaciones de accionamiento mecánico) — Todas salvo las instalaciones que funcionan < 500 h/año	≥ 50	15-50	25-55 ⁽⁷⁾

En el supuesto de producirse niveles de emisión derivados de las MTD aplicadas en la Estación de Compresión, se aplica la misma política de corrección que ante una situación no derivada de una MTD, corrigiendo la desviación para cumplir con los límites de emisiones establecidos en la Autorización Ambiental Integrada.