

**DISEÑO EXPERIMENTAL Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE
ALIMENTACIÓN BASADO EN LA TECNOLOGÍA GEET PARA LA MEJORA
DEL DESEMPEÑO DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE UNA
PLANTA GENERADORA**

**LUIS CARLOS HERNÁNDEZ SOLANO
ANDRÉS JULIÁN SALAZAR BOHÓRQUEZ
MARIA JOSÉ SARMIENTO CIFUENTES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2016

**DISEÑO EXPERIMENTAL Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE
ALIMENTACIÓN BASADO EN LA TECNOLOGÍA GEET PARA LA MEJORA
DEL DESEMPEÑO DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE UNA
PLANTA GENERADORA**

**LUIS CARLOS HERNÁNDEZ SOLANO
ANDRÉS JULIÁN SALAZAR BOHÓRQUEZ
MARIA JOSÉ SARMIENTO CIFUENTES**

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Mecánico

**Director
OMAR ARMANDO GÉLVEZ AROCHA
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2016

*A Dios por darme la fortaleza
A mi madre por su amor,
Confianza y apoyo incondicional,
A mis padrinos, primos, tíos y amigos
que fueron participes en la realización de este logro.*

*Gracias.
Luis Carlos Hernández Solano*

Agradezco a Dios por guiarme y darme fortaleza para la culminación de este trabajo y en todos los momentos de mi vida.

A mis padres por sus valiosos y sabios consejos así mismo por su apoyo en los momentos más difíciles.

A mi hermana por su apoyo, ayuda y paciencia.

A mis padrinos por su invaluable ayuda y ejemplo.

A todos mis familiares que de manera incondicional han ayudado a mi formación.

A mis amigos y compañeros de carrera por permitirme compartir con ellos gratos momentos.

Al profesor Omar armando Gélvez Director de este proyecto por sus asesorías, acompañamiento y colaboración.

Andrés Julián Salazar Bohórquez.

*En primer lugar quiero agradecer a Dios quien siempre
me guía y me acompaña.*

*A mis padres y mi abuela, por el apoyo incondicional,
ejemplo y soporte para el cumplimiento de mis metas. Al
maestro Gévez quien siempre encontró la forma de
transmitir sus enseñanzas a una persona tan terca. A
mis compañeros de proyecto por la contribución a una
meta. A Lina, Salomé y amigos por ser mi soporte
emocional en este trayecto.*

Muchas Gracias

Maria José Sarmiento Cifuentes

AGRADECIMIENTOS

Al director de proyecto Omar Armando Gélvez por su paciencia, consejos y asesoría a lo largo del desarrollo del trabajo de investigación.

Al profesor Juan Francisco Maradey por su asesoría y aporte de conocimiento para este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	22
1. OBJETIVOS.....	23
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	23
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
2. GENERALIDADES DEL SISTEMA	25
2.1. EL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVO	26
2.1.1. Sistemas de Alimentación Tradicional	28
2.1.2. Mejoramiento del Desempeño basados en modificaciones de la alimentación del combustible al motor.:.....	30
2.2. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN IMPLEMENTADO	31
2.2.1. Cámara de Volatilización.....	32
2.2.2. Reactor Pantone modificado.	33
2.2.3. Sistema de transporte y control de la mezcla.	34
2.2.3.1. Complemento de Admisión.....	34
2.2.3.2. Complemento de escape del motor al reactor Pantone.....	35
2.2.3.3. Complemento de reactor Pantone al tubo de escape.....	35
2.3. EFECTO DE RECIRCULACIÓN DE GASES DE ESCAPE.....	36
3. INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN DE PRUEBAS	38
3.1. MEDICIÓN DE VARIABLES ELÉCTRICAS	38
3.2. MEDICIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES.....	41

4. PROCEDIMIENTO DE MEDICIONES.....	44
5. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES.....	51
5.1. CÁLCULO TIPO	55
5.2. DATOS DE CONSUMO Y VARIABLES ELÉCTRICAS.....	58
5.3. DATOS DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES MEDIDOS.....	61
5.4. RESULTADOS DE DESEMPEÑO	64
5.5. RESULTADOS DE EMISIONES ESPECÍFICAS	67
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	71
6.1. ANÁLISIS DE DESEMPEÑO	73
6.1.1. Efectos sobre la Potencia.....	73
6.1.2. Efectos sobre el flujo de combustible	75
6.1.3. Efectos sobre el consumo específico (SFC).....	77
6.2. ANÁLISIS DE EMISIONES ESPECÍFICAS.....	79
6.2.1. Efectos sobre Índices de emisiones específicas del CO.....	80
6.2.2. Efectos sobre Índices de emisiones específicas del SO ₂	82
6.2.3. Efectos sobre Índices de emisiones específicas del NO _x	84
7. CONCLUSIONES	87
8. RECOMENDACIONES	88
BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXOS	91

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Esquema del sistema de alimentación implementado sin recirculación	24
Figura 2 Esquema del sistema de alimentación implementado con recirculación	24
Figura 3 Ciclo termodinámico de cuatro tiempos	26
Figura 4 Carburador Solex 26 DIS	28
Figura 5 Esquema de sistema de alimentación implementado	32
Figura 6 Cámara de Volatilización	33
Figura 7 Diseño modificado del reactor Pantone	33
Figura 8 Complemento de Admisión	34
Figura 9 Conexión de escape motor-reactor Pantone	35
Figura 10 Complemento de reactor Pantone al tubo de escape	36
Figura 11 Sensor de Corriente ACS 712.....	38
Figura 12 Diagrama Eléctrico de Sensor de Voltaje	39
Figura 13 Diagrama de Bloques de los sensores en Labview	40
Figura 14 Panel frontal de Interfaz Labview	40
Figura 15 Unidad de Control TESTO 350	41
Figura 16 Sensores de Emisiones TESTO 350	42
Figura 17 Analizador portable de gases de combustión	42
Figura 18 Interfaz del Software easyEmission	43
Figura 19 Carga Resistiva	44
Figura 20 Válvulas de admisión y recirculación del sistema complementario	47
Figura 21 Interfaz: inicio de toma de datos	48
Figura 22 Interfaz de Usuario para finalizar la medición.....	49
Figura 23 Botón de apagado de motor.....	49
Figura 24 Esquema del sistema de alimentación implementado basado en GEET	72
Figura 25 Comparación potencia por configuración	74
Figura 26 Comparación potencia por mezcla.....	74
Figura 27 Comparación potencia por recirculación.....	75
Figura 28 Comparación flujo de combustible por configuración	75

Figura 29 Comparación flujo de combustible por mezcla	76
Figura 30 Comparación flujo de combustible por recirculación	77
Figura 31 Comparación consumo específico de combustible por configuración	78
Figura 32 Comparación consumo específico de combustible por mezcla	78
Figura 33 Comparación consumo específico de combustible por recirculación	79
Figura 34 Comparación emisiones específicas de CO por configuración	80
Figura 35 Comparación emisiones específicas de CO por mezcla	81
Figura 36 Comparación emisiones específicas de CO por recirculación	81
Figura 37 Comparación emisiones específicas de SO ₂ por configuración	82
Figura 38 Comparación emisiones específicas de SO ₂ por mezcla	83
Figura 39 Comparación emisiones específicas de SO ₂ por recirculación	83
Figura 40 Comparación emisiones específicas de NO _x por configuración	84
Figura 41 Comparación emisiones específicas de NO _x por mezcla	84
Figura 42 Comparación emisiones específicas de NO _x por recirculación	85

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Ventajas de la Inyección Electrónica sobre el carburador	29
Tabla 2 Técnicas de mejoramiento del desempeño	30
Tabla 3 Proporciones de la mezcla gasolina-agua	46
Tabla 4 Formato de registro de parámetros de medición	50
Tabla 5 Mediciones de la prueba con Carburador	55
Tabla 6 Resultados de consumo y desempeño con Carburador.....	55
Tabla 7 Consumo con carburador	58
Tabla 8 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla lisa.....	58
Tabla 9 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla lisa.....	59
Tabla 10 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa.....	59
Tabla 11 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla roscada	60
Tabla 12 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla	60
Tabla 13 Emisiones de gases de combustión del Carburador	61
Tabla 14 Emisiones de gases contaminantes con Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla lisa.....	61
Tabla 15 Emisiones de gases de combustión con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla lisa.....	62
Tabla 16 Emisiones de gases de combustión con Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa.....	62
Tabla 17 Emisiones de gases de combustión con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla roscada	63
Tabla 18 Emisiones de gases de combustión con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla	63

Tabla 19 Desempeño de la medición con carburador	64
Tabla 20 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla lisa.....	65
Tabla 21 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla lisa.....	65
Tabla 22 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa.....	66
Tabla 23 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla roscada	66
Tabla 24 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla	67
Tabla 25 Emisiones Específicas con carburador.....	67
Tabla 26 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla lisa.....	68
Tabla 27 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla lisa.....	68
Tabla 28 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa.....	69
Tabla 29 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla roscada	69
Tabla 30 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla.....	70
Tabla 31 Configuraciones de intercambiador Pantone usadas	72
Tabla 32 Codificación de las mezclas combustible-agua usadas	73
Tabla 33 Resumen del efecto los factores sobre las variables respuesta	86
Tabla 34 Mejor configuración de intercambiador Pantone modificado para cada variable respuesta.....	86

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	92
ANEXO B. DISEÑO DE ELEMENTOS PARA ACOPLER: DE ADMISIÓN Y DE ESCAPE	96
ANEXO C. DIAGRAMA DE BLOQUES DE INTERFAZ LABVIEW UTILIZADO PARA LA MEDICIÓN DE CORRIENTE Y VOLTAJE	99
ANEXO D. NORMAS DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE.....	101
ANEXO E. MEDICIÓN DE GASES DE ESCAPE EXTRAIDOS DEL ANALIZADOR DE GASES TESTO 350.....	103

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO EXPERIMENTAL Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN BASADO EN LA TECNOLOGÍA GEET PARA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE UNA PLANTA GENERADORA*.

AUTORES: LUIS CARLOS HERNÁNDEZ SOLANO
ANDRÉS JULIÁN SALAZAR BOHÓRQUEZ
MARIA JOSÉ SARMIENTO CIFUENTES**.

PALABRAS CLAVES: Tecnología GEET, motor de combustión interna, recirculación de gases, calor residual, sistema alimentación.

DESCRIPCIÓN

Proyecto de investigación cuyo objetivo radica en la evaluación de un sistema de alimentación basado en la tecnología GEET propuesto por Paul Pantone, mediante la comparación de factores de desempeño, consumo específico de combustible y emisiones de gases con respecto al sistema de admisión de fábrica (carburador) del motor de combustión interna utilizado. Para determinar los efectos de implementación de componentes que sustituyan el sistema de alimentación de referencia, se realizaron mediciones con diferentes proporciones de mezcla agua-combustible y configuraciones donde se busca modificar las dimensiones de los elementos que componen las cámaras: de reacción y de volatilización.

La tecnología GEET es una alternativa que aprovecha el calor residual de los gases de escape desechados por el motor, permitiendo el pretratamiento de la mezcla enviada al intercambiador Pantone; además cuenta con el ajuste de válvulas y diferentes relaciones aire/combustible para cualquier imposición de carga considerando la capacidad de entrega de potencia de la planta generadora con motor de combustión.

La adaptación del sistema complementario está diseñada de tal forma que por medio de apertura de válvula se pueda recircular los gases de escape, lo cual facilita el proceso de volatilización en la mezcla y adicionalmente permite realizar un análisis del efecto térmico de la recirculación de los productos en los motores de combustión interna. Se realizarán mediciones con el carburador (sistema de alimentación de fábrica), y posteriormente con el sistema de alimentación GEET con y sin recirculación (sistema de alimentación alternativo).

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. DIRECTOR: OMAR ARMANDO GÉLVEZ AROCHA.

ABSTRACT

TITLE: EXPERIMENTAL DESIGN AND CONSTRUCTION OF A FUEL SUPPLY SYSTEM BASED ON GEET TECHNOLOGY TO IMPROVE THE PERFORMANCE OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE FROM A POWER PLANT*.

AUTHORS: LUIS CARLOS HERNÁNDEZ SOLANO
ANDRÉS JULIÁN SALAZAR BOHÓRQUEZ
MARIA JOSÉ SARMIENTO CIFUENTES**.

KEY WORDS: GEET Technology, internal combustion engine, emissions, residual heat, supply system.

DESCRIPTION

Research project whose objective lies on the evaluation of a supply system based on GEET technology proposed by Paul Pantone, by comparing performance factors, specific fuel consumption and gas emissions with respect to the intake system factory (carburetor) of the internal combustion engine used. To determine the effects of implementing the system components to replace power reference, measurements were made with various proportions of water-fuel mixture and configurations which seek to modify dimensions of the elements of reaction and volatilization chambers.

GEET technology is an alternative system that uses the residual heat of the exhaust gases discarded by the engine, allowing the mixture pretreating that is sent to the Pantone exchanger; also it has an adjustment of valves and different air/fuel ratios for any given load imposition deliverability power generating plant with combustion engine.

The adaptation of the complement system is designed such that by opening valve can recirculate exhaust gases, which facilitates the process of volatilization in the mixture and further enables the analysis of the thermal effect of recirculation of the products in internal combustion engines. Measurements shall be made with the carburetor (factory supply system), and later with the supply system GEET with and without recirculation (alternative supply system).

* Degree Project

** Faculty of Engineering Physical Mechanical. Mechanical Engineering School. DIRECTOR: OMAR ARMANDO GELVEZ AROCHA.

INTRODUCCIÓN

Ante la búsqueda de alternativas cuyo objetivo sea la reducción de los gases contaminantes, se han encontrado diversas fuentes energéticas para el funcionamiento de los motores de combustión interna. Actualmente existen procesos de obtención energética que no dependen de la combustión de hidrocarburos y son menos contaminantes, esto tiene como consecuencia que los motores que funcionan a gasolina tiendan a la obsolescencia, debido a que la eficiencia y consumo no compensan el alto impacto ambiental.

Para la implementación de la mayoría de alternativas es necesario modificar internamente el motor, sin embargo, esto requiere de años de investigación y numerosas pruebas de rendimiento hasta patentar una alternativa comercial. El desarrollo de esta investigación va orientado al proceso de transición.

Se plantea un sistema de alimentación basado en la metodología GEET¹, que busca tanto el aprovechamiento del calor del motor como la disminución del consumo de combustible y de las emisiones de gases. A continuación, se presentará las herramientas y el material de investigación que permitieron el desarrollo del proyecto.

¹ GEET (Global Environment Energy Technology), también conocido como sistema Pantone.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir con el cumplimiento de la misión de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander mediante el desarrollo de procesos de investigación para el mejoramiento del desempeño de los motores de cuatro tiempos, proponiendo alternativas de conversión energética que busquen reducir el consumo de combustible y de forma consecuente los efectos negativos de las emisiones de gases contaminantes disminuyendo el impacto ambiental y económico de estas máquinas.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseño experimental y construcción de un sistema de alimentación de combustible basado en la tecnología GEET, que utiliza el calor residual de los gases de escape para la mejora del desempeño de un motor de combustión interna de una planta generadora de potencia nominal inferior a 2 [KW]. Para lo cual se deberá:
 - Modificación experimental de los diferentes elementos del sistema (cámara de volatilización y reactor Pantone) basados en resultados de investigaciones previas², para ello se deberá realizar variaciones en:
 - Reactor Pantone.
 - Longitud del reactor.

² TAPIA, Darwin. Evaluación Energética del Sistema Pantone en Motores de Combustión Interna de Potencias entre 0,5 y 5 KW. Tesis de Magister en Planificación y Gestión Energéticas. Cuenca: Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Químicas, 2012. 196 p.

- Longitud de varilla metálica.
 - Diámetro y altura de la cámara de Volatilización.
- Realizar pruebas comparativas para evaluar el desempeño (Potencia, Consumo Combustible) y emisiones de gases del motor con y sin el sistema Pantone. teniendo en cuenta el efecto de:
 - Las proporciones de la mezcla de agua con gasolina.
 - Recirculación de los gases de escape.

En la Figura 1 y 2 se presenta el esquema del sistema de alimentación a implementar:

Figura 1 Esquema del sistema de alimentación implementado sin recirculación

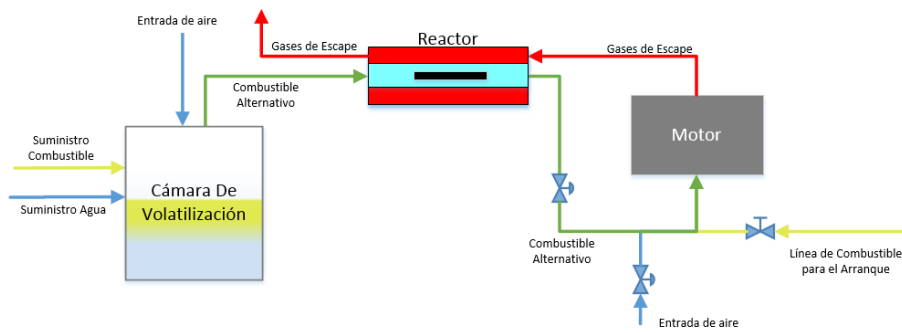
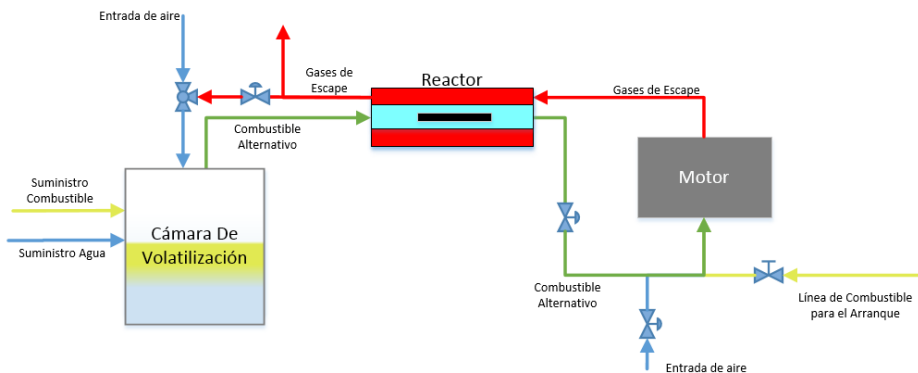


Figura 2 Esquema del sistema de alimentación implementado con recirculación



2. GENERALIDADES DEL SISTEMA

La necesidad de reducir las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera ha impulsado investigaciones para el mejoramiento del desempeño de los motores de combustión interna a nivel mundial.

Actualmente se consideran el motor a gasolina de IC como una de las máquinas térmicas de mayor aceptación en el sector energético, ya que han sido la fuente de potencia de la mayor parte de vehículos como el automóvil y camiones pequeños. Sin embargo, uno de los inconvenientes de este tipo de motor radica en que los gases de escape formados a partir de la quema de combustible, contienen gases de efecto invernadero tales como CO_2 y NO_x , y partículas tóxicas para la calidad del aire como SO_2 y los hidrocarburos no combustionados.

Además, en los motores de combustión interna de IC aproximadamente un 70%³ de la energía total se pierde en forma de calor, la cual podría usarse para mejorar el desempeño en los MCI.

Para el entendimiento de la investigación desarrollada se tendrá en cuenta las siguientes temáticas:

- Motor de Combustión Interna Alternativo.
- Técnicas de Mejoramiento del desempeño.
- Efecto de recirculación de gases de escape.

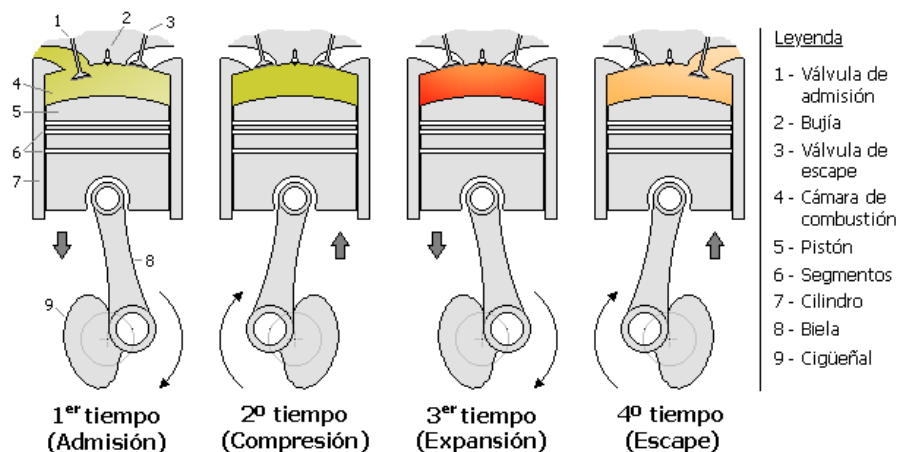
³ CROXWELL. Eficiencia Térmica de Motor [En línea]. Todo Motores Chile. [Fecha de publicación: 14 de Enero, 2015]. Disponible en: http://www.todomotores.cl/mecanica/eficiencia_termica.htm

2.1. EL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVO

El MCI está compuesto por un conjunto de subsistemas diseñados con el propósito de obtener el máximo trabajo mecánico a partir de la explosión del combustible.

Para el proyecto se utiliza un motor de gasolina de combustión interna de cuatro tiempos, de ignición por chispa y de un solo pistón. Al ser un motor con encendido por ignición de chispa, se rige mediante el ciclo real de Otto y recibe el nombre de cuatro tiempos por la misma cantidad de transformaciones que realiza: admisión, compresión, expansión y escape (ver Figura 3).

Figura 3 Ciclo termodinámico de cuatro tiempos



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_cuatro_tiempos

El funcionamiento del ciclo con el que se rige el motor se compone de las siguientes fases:

Antes de iniciar el ciclo, las válvulas de admisión y de escape se encuentran cerradas y el pistón está posicionado en el punto muerto superior (TDC, *top dead center*).

- **Admisión (1er tiempo):** Mientras se desplaza el pistón hacia el punto muerto inferior (BDC, *bottom dead center*), se abre la válvula admisión y la cámara succiona la mezcla aire-combustible. Esta fase se considera como una expansión a presión constante e igual a la exterior.
- **Compresión (2do tiempo):** Una vez cerrada la válvula de admisión, el pistón retorna el desplazamiento desde el BDC hasta el TDC comprimiendo la mezcla de forma adiabática.

Cuando el pistón se aproxima al TDC, se enciende una chispa en la bujía que provocará la energía suficiente para activar la reacción.

- **Expansión (3er tiempo):** El incremento de temperatura y presión ocasionado por la combustión de la mezcla, empuja el pistón desde el TDC hasta el BDC. El trabajo realizado se comporta aproximadamente como un proceso adiabático reversible.
- **Escape (4to tiempo):** Al abrirse la válvula de escape, la caída de presión permite que el producto de la combustión salga de la cámara sin movimiento relativo del pistón. A medida que se iguala la presión de la cámara con la atmosférica, el pistón asciende empujando la mezcla de aire-gases desde el BDC hasta el TDC.

Uno de los problemas de este tipo de motores es la formación de gases contaminantes como el monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno a partir de la combustión de la gasolina. A lo largo de décadas se han realizado mejoras para el funcionamiento del motor y las opciones se restringen principalmente a la modificación interna de componentes y al sistema de alimentación implementado. Sin embargo, la complejidad del proyecto no comprende mejoras en las relaciones de compresión o velocidad de respuesta ante variaciones de cargas impuestas, sino la búsqueda e implementación de

alternativas cuyos factores puedan ser controlados externamente tal como los sistemas de alimentación y admisión en un motor.

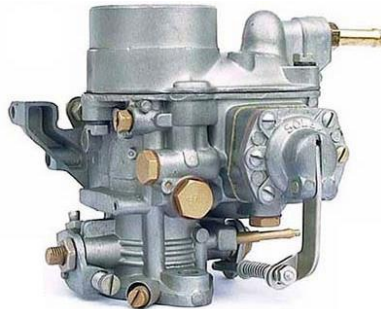
2.1.1. Sistemas de Alimentación Tradicional

Actualmente existen 2 tipos de sistemas utilizados para la preparación de la mezcla en motores de encendido por chispa:

- **Carburador**

Es un dispositivo que dosifica el combustible líquido en una zona de depresión generada por el paso del aire en un Venturi. Este tipo de sistema se caracteriza por mantener la relación de proporción de mezcla independiente del régimen de velocidad del motor y por tanto de la carga impuesta (ver Figura 4).

Figura 4 Carburador Solex 26 DIS



Fuente: <http://www.cmstores.com/areas/articulos.php?apartadoid=243>

- **Inyección Electrónica**

Este sistema usa un conjunto de inyectores para dosificar la mezcla al motor, los cuales son controlados por una unidad de procesamiento que adecua la mezcla aire-combustible en función de: el gasto másico de aire, régimen de velocidad, temperatura, emisiones, entre otros.

Entre la clasificación de sistemas se encuentra la inyección directa, la cual es recomendada para cuando el motor trabaja a carga parcial debido al incremento del rendimiento del motor; por medio de una inyección estratificada⁴ se reducen tanto la temperatura de la cámara de combustión como las emisiones de NO_x y CO .

En la Tabla 1 se presentarán las ventajas y desventajas que ofrece el sistema de inyección con respecto al carburador.

Tabla 1 Ventajas de la Inyección Electrónica sobre el carburador

No.	Variable Operativa	Ventaja Inyección	Efecto	Justificación
1	Par Motor	+++	Curva de par estable ante variación de carga	Diseño flexible de colectores de admisión. Respuesta óptima en el transitorio de aceleración.
2	Potencia	+++	Mayor potencia	Mayor rendimiento volumétrico. Eliminación del Venturi.
3	Consumo Especifico	-/+	Menor consumo independiente de la proporción de mezcla	Mayor homogeneidad. Posible eliminación de combustible de deceleraciones.
4	Emisiones Contaminantes	+++	Menor emisión de CO , HC y NO_x	Control de calidad y cantidad de mezcla. Compatibilidad con sistema catalizadores de escape.
5	Sobrealimentación	+++	Mejor llenado de cilindros ante la variación de RPM	Control de temperatura de escape y de la tendencia a la detonación.
6	Costo	---	Mayor costo	Incremento de costo por complejidad

Fuente: Modificado por Autores⁵.

⁴ Se define como la inyección continua del combustible en la cámara de combustión durante la carrera de compresión.

⁵ PAYRI, F y DESANTES J.M. Motores de Combustión Interna Alternativos. Editorial Reverté S.A, 2011. ISBN: 978-84-291-4802-2

Existen diversas alternativas que pueden adaptarse como dispositivos de alimentación para el motor, sin embargo, estas técnicas no han sido ampliamente desarrolladas en el ámbito investigativo.

2.1.2. Mejoramiento del Desempeño basados en modificaciones de la alimentación del combustible al motor. En la tabla 2 se muestran diferentes propuestas de modificaciones de alimentación de la mezcla al motor. Las modificaciones pueden afectar la forma como se impulsa la mezcla al motor (forzado o inducida) y métodos de tratamiento previo de la mezcla basados en la recirculación de los gases para procesos tales como:

- Precalentamiento.
- Formas de impulsión de la mezcla.
- Otros tratamientos como uso de:
 - Catalizadores.
 - Campo magnético.

Tabla 2 Técnicas de mejoramiento del desempeño

No.	Patente	Autor	Métodos de Alimentación de la Mezcla			
			Condición de presurización	Tipos de Tratamiento		
				Precalentamiento	Formas de Impulsión	Otras condiciones
1		Thomas Savery	forzado	no aplica	Arrastre de combustible en estado vapor	
2		Rudolf Diesel	-	no aplica	-	Uso de calor (compresión de aire) para encendido de combustible
3	Apparatus for vaporizing and atomizing liquids	Francis Chatwin	inducido	no aplica	Volatilización de un combustible (base amoniacal) mediante resonancia	Uso de barra catalizadora (Pt) para obtener combustible hidrogenado

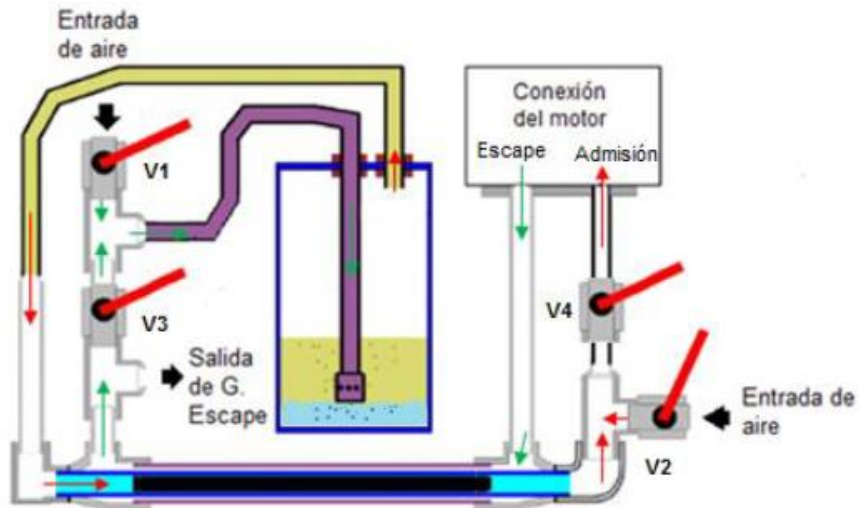
4	Closed Circuit fuel vapor system	Earl Hansen	inducido	aplica	Vaporización de un combustible mediante frecuencias ultrasónicas	-
5	Fluid treating device	Leonard Cannizaro y Melvín Arroyo	-	no aplica	-	Uso de barra catalizadora (Cu, Ni, Zn, Sn, Mg y Si) para separación de partículas mediante formación de compuestos
6	Carburetor and fuel preconditioner	Paul Brown	inducido	aplica	Arrastre de combustible en estado vapor mediante flujo controlado de aire	-
7	Internal combustion engine fuel supply system and method	Keith Spangjer	inducido	aplica	Atomizado del suministro de la mezcla aire-combustible con inyector	-
8	Fuel delivery system	Steven Aslin	-	aplica	Volatilizado de combustible para actuación con tobera de inyección	Reductor de presión
9	Fuel pretrater apparatus and method	Paul Pantone	forzado	aplica	Volatilizado de mezcla combustible y compuestos hidrogenados	Efecto magnetohidrodinámico para obtención de combustible hidrogenado

La alternativa propuesta es la construcción de un sistema basado en la tecnología GEET, en el siguiente apartado se describirán las características principales del sistema implementado junto con las configuraciones necesarias para el funcionamiento como dispositivo de alimentación.

2.2. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN IMPLEMENTADO

Para la construcción del sistema implementado (Figura 5), se realizan modificaciones al método de pretratamiento de combustible propuesto por Pantone. Este tipo de sistema no requiere alteraciones internas en el motor para su funcionamiento.

Figura 5 Esquema de sistema de alimentación implementado



Fuente: Modificado por autores⁶

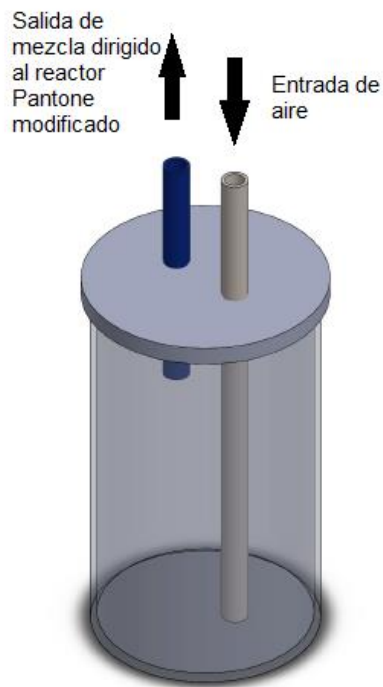
El proceso de alimentación y tratamiento de la mezcla tiene por objeto volatilizar y precalentar la mezcla de aire-combustible utilizado. Consta de tres elementos principales:

- Cámara de Volatilización.
- Reactor Pantone modificado.
- Sistema de control y transporte de la mezcla.

2.2.1. Cámara de Volatilización. En esta cámara (Figura 6) se somete una mezcla compuesta por aire, combustible y agua a una condición de vacío inducida por el motor para acelerar la volatilización de la gasolina y posteriormente ser enviada al reactor Pantone.

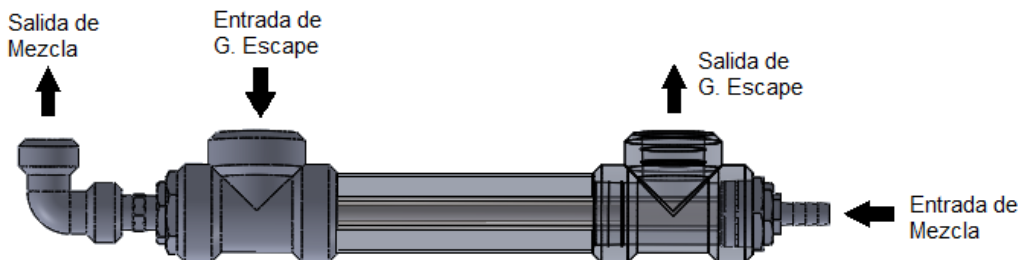
⁶ ALBATROS PRENSA COMODORO. Motor a agua [En línea]. Editorial Maraustralis. [Fecha de publicación: 3 de Octubre, 2015]. Disponible en: <http://www.editorialmaraustralis.com/albatros/031015taringa.html>

Figura 6 Cámara de Volatilización



2.2.2. Reactor Pantone modificado. Es un intercambiador de tubos concéntricos que utiliza el calor de los gases de combustión (en el tubo anular y a contraflujo) provenientes del motor para precalentar la mezcla de aire y combustible (ver Figura 7).

Figura 7 Diseño modificado del reactor Pantone



El precalentamiento de la mezcla se implementa de tal forma que en el proceso de combustión, el poder calorífico de la gasolina no se gaste calentando aire y se pueda aprovechar como trabajo útil.

2.2.3. Sistema de transporte y control de la mezcla. El sistema de transporte y control de mezcla está constituido por 3 complementos que se denominan:

- Complemento de admisión.
 - Control de entrada de aire externo.
 - Regulación de flujo volumétrico de mezcla.
- Complemento del escape del motor al reactor Pantone.
- Complemento del reactor Pantone al tubo de escape.
 - Control de entrada de aire externo.
 - Recirculación de gases de escape.

2.2.3.1. Complemento de Admisión. Con este complemento (Figura 8) se puede controlar la proporción de aire/gasolina óptima para los diferentes regímenes de carga.

Figura 8 Complemento de Admisión



Dónde:

V2 es la válvula de apertura de aire externo utilizado para la compensación de la proporción de aire en la mezcla que pasa por el intercambiador pantone modificado.

V4 es la válvula de regulación de flujo volumétrico de la mezcla final.

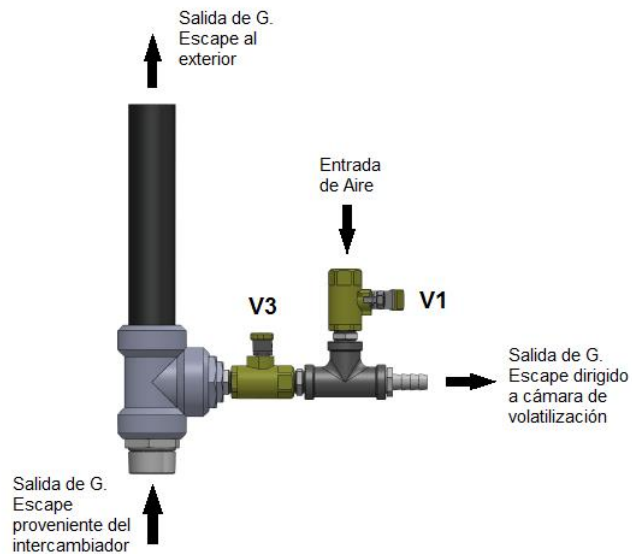
2.2.3.2. Complemento de escape del motor al reactor Pantone. Es la adaptación utilizada para redirigir los gases de combustión que pasan por el escape del motor al intercambiador Pantone modificado (ver Figura 9).

Figura 9 Conexión de escape motor-reactor Pantone



2.2.3.3. Complemento de reactor Pantone al tubo de escape. Se considera como el subsistema de transporte que permite el control de recirculación de los gases de escape, la cual facilita la volatilización del combustible (ver Figura 10).

Figura 10 Complemento de reactor Pantone al tubo de escape



Dónde:

V1 es la válvula que permite la entrada de aire a la cámara volatilización.

V3 es la válvula de regulación de flujo de gases de escape a la cámara de volatilización.

2.3. EFECTO DE RECIRCULACIÓN DE GASES DE ESCAPE

Cuando la mezcla que se admite para el proceso de combustión contiene gases de escape, se tienen en cuenta los efectos químicos, térmicos y las características de dilución.

- El efecto químico de la recirculación se puede apreciar en el proceso de compresión, puesto que se puede obtener oxígeno (preferiblemente en

estado singlete⁷) a partir de la disociación de compuestos como: H_2O , NO_x y CO_2 ante un incremento excesivo de la temperatura.

- Se admite menos aire y por tanto se reduce la concentración de oxígeno cuando se admite gases de escape en la cámara de combustión, a este fenómeno se le considera como un efecto de dilución. Esta condición trae como consecuencia la disminución en la formación de compuestos como NO_x y SO_2 .
- Entre los efectos térmicos se tiene que la temperatura de la combustión disminuye debido al aumento de la capacidad calorífica específica de la mezcla al admitir compuestos como: CO , CO_2 , NO_x y SO_2 en la cámara de combustión.

Según Laddomatos y Zhao⁸, los efectos químicos y térmicos pueden ser omitidos si se modifican los factores que intervienen en la reacción, es decir, si se remueve parte del oxígeno en la admisión de aire y se reemplaza con una mezcla de gas (masa) que tenga la misma capacidad calorífica específica, puede realizar el proceso de combustión e inclusive reducir la formación de NO_x .

⁷ Se denomina oxígeno singlete al compuesto en estado excitado cuya forma es inestable debido al enlace doble, es decir, dos electrones por elemento que se aparean en el orbital de energía más alto. Se representa de la siguiente forma: $:\ddot{O}::\ddot{O}:$

⁸ LADOMMATOS, N. ABDELHALIM, S y ZHAO, H. The effects of gas recirculation on diesel combustion and emissions. En: International Journal of Engine Research. Febrero, 2000. DOI: 10.1243/1468087001545290. 22 p.

3. INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN DE PRUEBAS

En la preparación de pruebas se utilizaron muchos instrumentos, sin embargo, para el procedimiento de recolección de datos de las mediciones de corriente, voltaje y emisión de gases, se utilizaron los siguientes:

3.1. MEDICIÓN DE VARIABLES ELÉCTRICAS

Para registrar los parámetros de voltaje y corriente del grupo electrógeno se utilizaron diferentes métodos de medición, que incluyen obtención de datos tanto digitales como análogos para corroborar la precisión del resultado obtenido:

Sensor de Corriente ACS 712: Módulo utilizado para el sensado de corriente que mediante efecto hall⁹ (Figura 11) provee un voltaje de salida proporcional al microcontrolador. Capacidad de 20 A en corriente alterna y corriente directa. La compatibilidad con la placa arduino permite la facilidad la adquisición de datos en tiempo real a través de una interfaz en Labview (Figura 14).

Figura 11 Sensor de Corriente ACS 712



⁹ Se denomina efecto hall a la acumulación de cargas a un lado del conductor que generan un voltaje transversal debido a la imposición de un campo magnético transversal al paso de corriente.

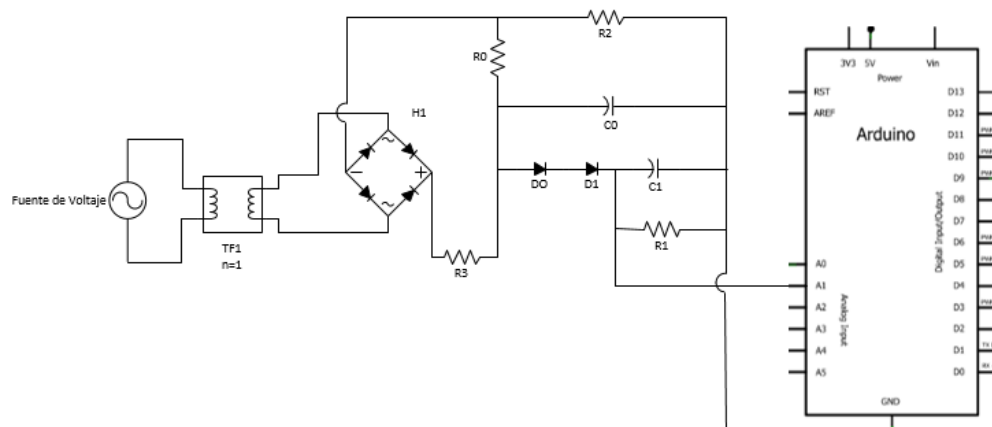
Para corroborar la medida obtenida por el sensor la cual se puede visualizar en la interfaz, se utiliza una pinza amperimétrica Fluke 337.

Medidor de Voltaje (Sensor de Voltaje): Permite obtener las variaciones continuas de tensión de cada medición. Para la construcción se necesitó de los siguientes elementos:

- 1 Transformador de potencia M501 (TF1). Entrada: 115 VAC/ Salida: 0-9V.
- 1 Rectificador en puente W04M (H1).
- 3 Resistencias de: $1,5\text{ K}\Omega$ (R_0), $10\text{ K}\Omega$ (R_1), $220\ \Omega$ (R_2) y $2,4\text{ K}\Omega$ (R_3).
- 2 Capacitores de: $100\ \mu\text{F}$ (C_0) y $10\ \mu\text{F}$ (C_1).
- 2 Diodos 1N4007 (D_0 y D_1).
- Placa Arduino Uno.

Al igual que para la medición de corriente, se utiliza un dispositivo Fluke 115 para ratificar el dato obtenido por el sensor de voltaje y se puede leer de forma análoga en el tablero de la planta generadora (Ver Figura 12).

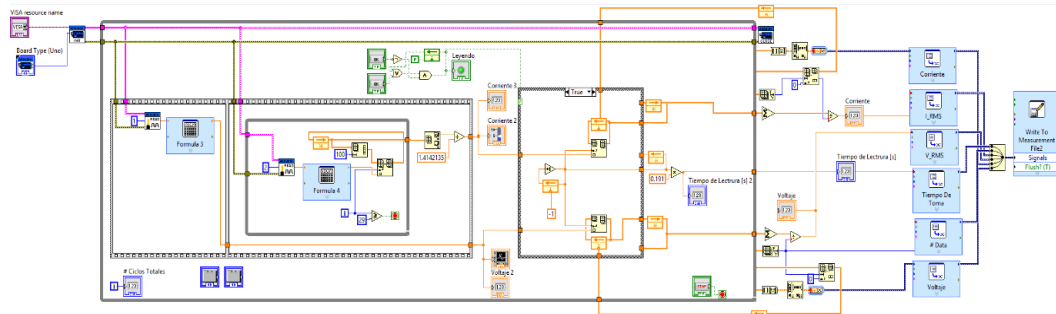
Figura 12 Diagrama Eléctrico de Sensor de Voltaje



Las variables de medición tanto de intensidad de corriente recibida por el ACS 712 como el del circuito diseñado utilizado como sensor de voltaje, son enviadas al

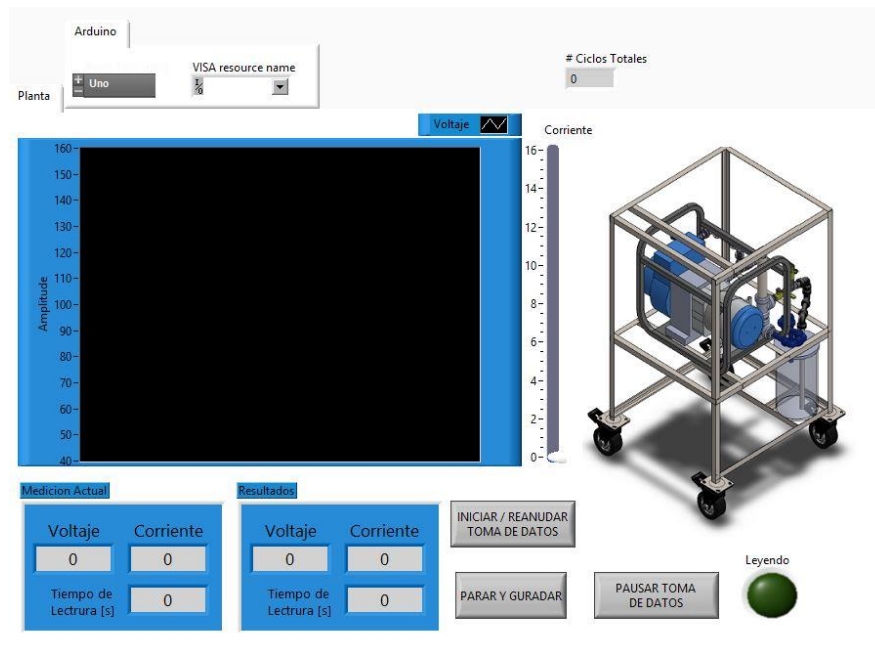
microcontrolador arduino con la facilidad de exportación de datos para registrar el comportamiento de los parámetros. En la Figura 13 y Figura 14 se puede observar el diagrama de bloques y la interfaz utilizados para la medición de voltaje y corriente en Labview:

Figura 13 Diagrama de Bloques de los sensores en Labview



En el ANEXO C se presenta el diagrama de bloques a mayor escala.

Figura 14 Panel frontal de Interfaz Labview



3.2. MEDICIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES

Analizador de emisiones portable TESTO 350: Es el instrumento utilizado para la medición de la concentración de las emisiones de gases contaminantes en cada prueba. El equipo utilizado consta de:

- **Unidad de control testo 350:** Es el elemento con el que se define las variables a analizar bajo la selección de formatos disponibles de medición, por tanto es considerado como el sistema de control y análisis de la medición de emisiones (ver Figura 15).

Figura 15 Unidad de Control TESTO 350



- **Caja Analizadora testo 350:** Dispositivo de almacenamiento y procesamiento de la muestra de emisiones. Está compuesta principalmente por el conjunto de sensores: O_2 , NO , CO , SO_2 , C_xH_y (Figura 16), filtros, bomba de dilución y puertos de conexión externa para la transmisión de datos (ver Figura 17).

Figura 16 Sensores de Emisiones TESTO 350



- **Sonda Modular de gases de combustión:** Elemento utilizado como comunicación entre el escape del motor y la caja analizadora y recibe todos los PdC (productos de la combustión). Para la medición de las emisiones se debe ubicar la sonda a la salida del tubo de escape de manera transversal al sentido de flujo de los gases de escape.

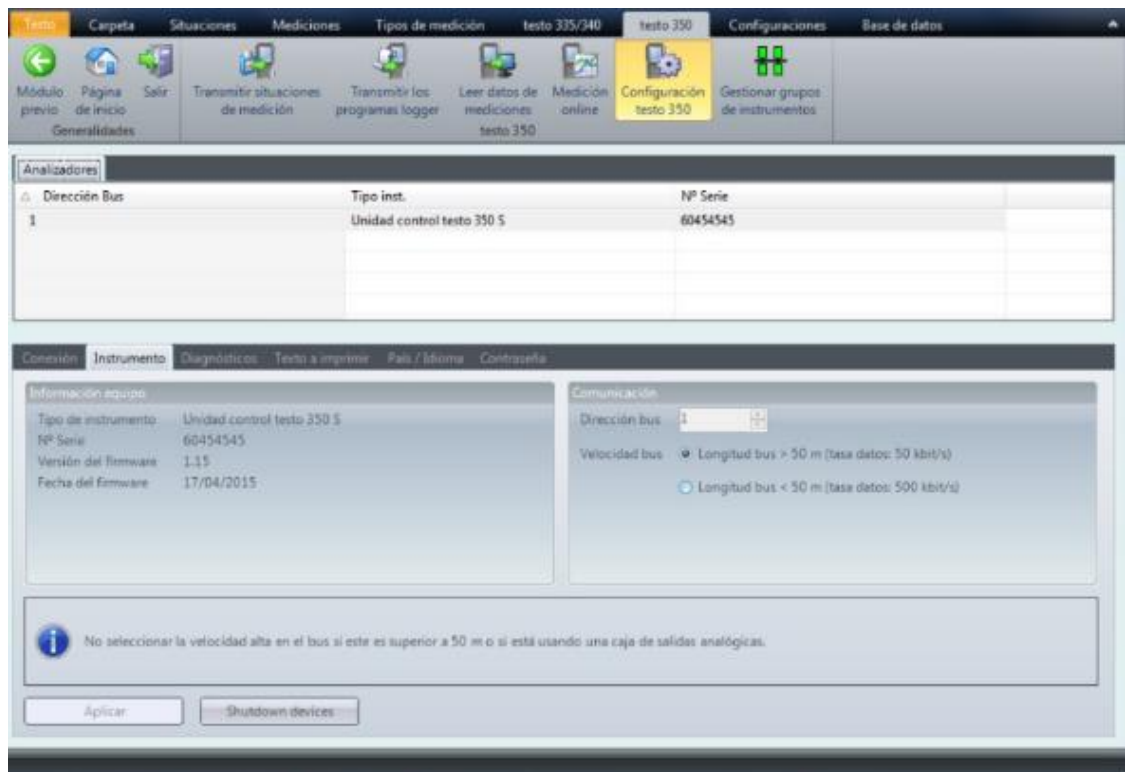
Figura 17 Analizador portable de gases de combustión



Fuente: https://lh5.googleusercontent.com/-Fwx-CSwNJWE/T_R3mBbASII/AAAAAAAAACU/-Zv84aX3gu4/w800-h800/11.testo.350.home.672x500.png

El fabricante TESTO AG proporciona una interfaz de recepción de datos (Figura 18): el software easyEmission, la cual puede utilizarse como un mando de control para la caja analizadora sin necesidad de acoplar la unidad de control. Facilita el manejo de datos por medio de la exportación del análisis de emisiones en archivos de formato .xlsx (excel) o .pdf.

Figura 18 Interfaz del Software easyEmission



4. PROCEDIMIENTO DE MEDICIONES

Se realizan pruebas de desempeño para el motor con planta generadora y cuando se ensambla el sistema de alimentación al motor, para evaluar cada uno de los subsistemas que componen la tecnología implementada.

Cada prueba consta de un tiempo determinado de 5 minutos, donde se toman medidas de:

- ✓ Consumo de la mezcla.
- ✓ Voltaje y corriente del motor.
- ✓ Concentración de emisiones.

De preferencia se toman los datos con el motor acelerado, ya que para el sistema de alimentación no se aplica el régimen ralentí, por tanto, las medidas deberán ser realizadas con el ajuste de válvulas de tal forma que puedan ofrecer el máximo voltaje. Para evaluar el motor sin el sistema complementario, se utilizan 3 exigencias de cargas:

- ✓ Sin resistencia.
- ✓ Con 1 resistencia.
- ✓ Con 2 resistencias.

Figura 19 Carga Resistiva



Mientras que para la alternativa de sistema de alimentación implementado se utiliza una resistencia equivalente de $8,48 \Omega$ (2 resistencias mostradas en Figura 19) para una carga máxima de 1700 W a 120 V, valor aproximado a la potencia nominal del generador eléctrico.

Para una correcta medición de las emisiones de MCI se sugiere por norma NTC 4983¹⁰ realizar un calentamiento previo (aproximadamente de 10 minutos), para tener una temperatura de estado estable y luego se procede con:

1. Se acopla la configuración seleccionada del intercambiador Pantone modificado:
 - a. Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla metálica lisa.
 - b. Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla metálica lisa.
 - c. Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla metálica lisa.
 - d. Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla metálica roscada.
 - e. Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla.
2. Preparar los instrumentos de Medición.
 - Analizador de gases TESTO 350.
 - Correcta conexión sonda de medición.
 - Encendido unidad de control y caja analizadora.
 - Puesta a cero del instrumento.
 - Ajuste de los parámetros y tiempo a medir.

¹⁰ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Calidad del aire. Evaluación de gases de escape de fuentes móviles utilizando motores basados en el ciclo OTTO. Método de ensayo en marcha mínima (Ralentí) y velocidad crucero, y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación. NTC 4983. Bogotá D.C. ICONTEC, 2012.

- Sensor de voltaje y corriente.
 - Conexión de la placa arduino al computador.
 - Puesta en funcionamiento de la interfaz elaborada para la adquisición de datos.
- Cronometrar tiempo de medición.

Observación: Se lleva registro audiovisual de las mediciones para corroborar los datos de voltaje y corriente obtenidos por los dispositivos análogos y digitales.

3. Conectar resistencias eléctricas (carga), puntas de medición de multímetro y montaje del sensor de voltaje al multitoma eléctrico.
4. Preparar las proporciones de mezcla.
 - Medición de la proporción determinada por prueba, posteriormente se adiciona la mezcla en la cámara de volatilización.

Para la selección de las proporciones de mezcla agua-gasolina se utilizan los volúmenes descritos en la Tabla 3:

Tabla 3 Proporciones de la mezcla gasolina-agua

Mezcla	Volumen	
	Gasolina (mL)	Agua (mL)
1	400	400
2	540	160
3	600	200
4	700	0
5	800	0

Observación: Solo se pudo realizar las mediciones con un recipiente debido a la autonomía como cámara y por el problema de encendido del

motor con los demás recipientes (para las dimensiones véase en ANEXO A).

5. Encender el motor de combustión.

6. Ajustar válvulas.

- Ajuste válvulas 1 (admisión de aire para cámara de volatilización) y 2 (admisión de aire de compensación del paso por intercambiador Pantone modificado) para lograr una potencia máxima.
- Dependiendo de la prueba: se realiza la apertura de la válvula 3 (recirculación de gases de escape). Cada una de las mediciones de proporciones e instalación de longitudes de reactor se hacen inicialmente sin recirculación y posteriormente con recirculación. (ver Figura 20).

Figura 20 Válvulas de admisión y recirculación del sistema complementario

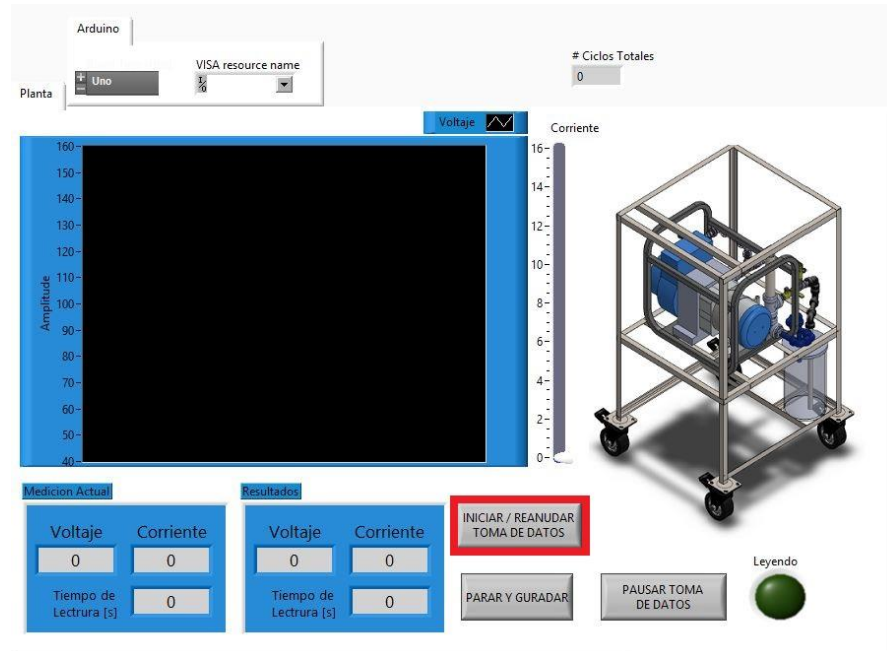


Cuando se pretenda realizar las pruebas del funcionamiento del sistema de alimentación implementado con gases de recirculación, se realiza la apertura de la válvula 3, después de un lapso de tiempo entre los 10 y 20 segundos del ajuste de máxima potencia. Se toman los datos a partir de la apertura.

7. Iniciar adquisición de datos.

- Se inicia la medición con el interfaz de labview diseñada dando clic en INICIAR/REANUDAR TOMA DE DATOS como se indica en la Figura 21:

Figura 21 Interfaz: inicio de toma de datos



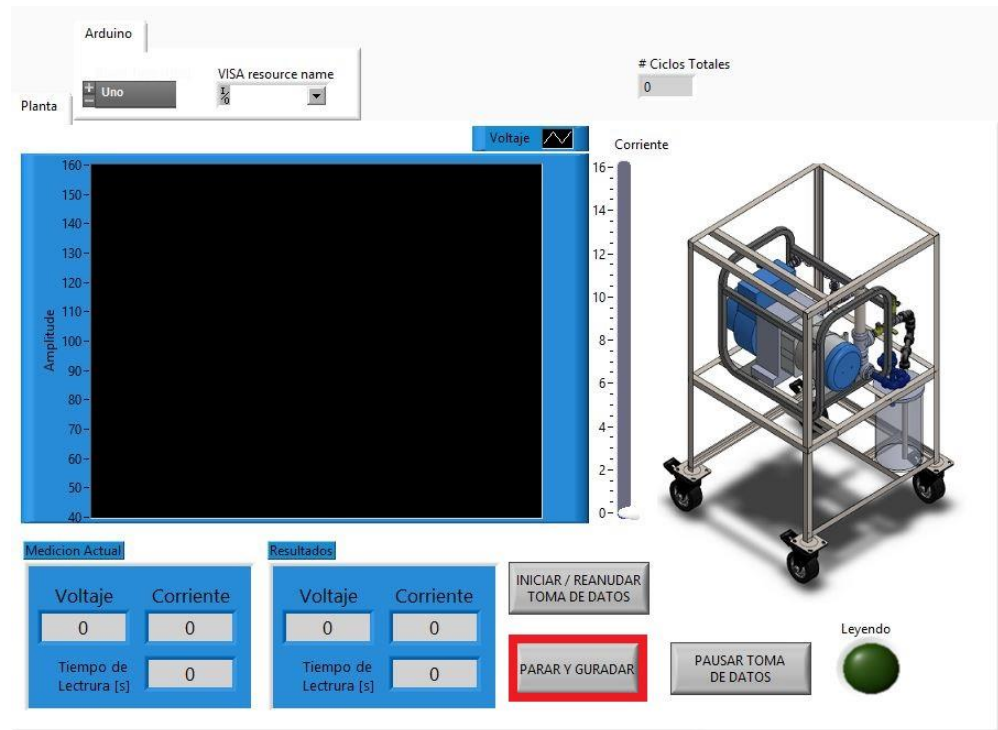
- Se ubica la sonda modular del TESTO 350 en el escape, y se inicia la fase de incremento en la unidad de control del instrumento.
- Después de 1 minuto de estabilización del dispositivo se procede con la fase de medición la cual tiene una duración de 5 minutos.

8. Finalizar la etapa de adquisición de datos.

- Al final de la fase de medición se retira la sonda del TESTO 350.
- En la interfaz labview con el botón indicado en la Figura 22, se detiene la adquisición.

Observación: Se exportan el análisis de emisiones con el software easyemissions. Una vez obtenidos los datos se gráfica el comportamiento de los parámetros definidos para el posterior análisis de resultados.

Figura 22 Interfaz de Usuario para finalizar la medición



9. Se apaga el motor con el botón de stop ubicado a un lado del motor (Figura 23).

Figura 23 Botón de apagado de motor



10. Se mide del volumen final de la mezcla. La cual se utiliza para la determinación del consumo de combustible.

11. Registro de medidas.

- Realizada la medición el analizador de gases inicia una fase de limpieza de 5 minutos, al finalizar la duración de dicho proceso se guardan los datos obtenidos en la fase de medición de los parámetros de voltaje y corriente.
- Se registran en una tabla (Tabla 4) diseñada para tal fin los datos obtenidos de:
 - Volumen inicial y final.
 - Tiempo total de la prueba.
 - Voltaje y corriente promedio.

Tabla 4 Formato de registro de parámetros de medición

No. 00							
Descripción de la configuración			Comentario				
Tiempo de toma datos	min	seg					
v inicial	Agua cc		v final				
	relación						
	Fuel cc						
<table border="1"> <tr> <td>V</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		V	I				
V	I						

5. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

Posterior al procedimiento de medición, se obtienen los parámetros de corriente, voltaje y cantidad de emisiones para la determinación de factores a evaluar. Para el cálculo de factores, es necesario comprender los siguientes conceptos para el manejo de información en el análisis de las mediciones.

- **Potencia Eléctrica Generada**

Se define potencia eléctrica como cantidad de energía entregada por el motor en un momento determinado y depende directamente de la carga impuesta.

$$Pot_{generada} = I * V * FP$$

Con el uso de una carga resistiva solo se podrá generar potencia activa, evitando el desfase de corriente y simplificando la expresión de potencia generada debido a que el factor de potencia equivale a 1.

$$Pot_{generada} = I * V$$

- **Flujo Volumétrico de Combustible (\dot{V})**

También se conoce como el Consumo horario de combustible y es el gasto de volumen de carburante por unidad de tiempo.

$$\dot{V} = \frac{V}{t}$$

- **Consumo Específico de Combustible (SFC)**

Es un factor que indica la eficiencia de un motor de combustión interna y se define como la relación entre el flujo másico de combustible por unidad de potencia generada.

$$SFC = \frac{\dot{m}}{Pot_{generada}}$$

- **Emisiones específicas (*S*)**

Se define como la masa de gas contaminante a analizar por unidad de energía generada. Se debe tener en cuenta que la gasolina es una mezcla de derivados del petróleo, se sugiere realizar la aproximación estequiométrica con el compuesto C_7H_{17} ¹¹ como reactivo.

- **Índice de emisión (*IE*)**

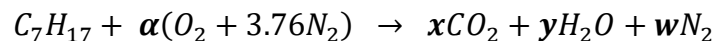
El índice de emisión másico cuantifica la relación existente entre la masa del contaminante con la masa de combustible quemado.

$$IE = \frac{\text{Masa Del Gas Contaminante}}{\text{Masa De Gasolina}}$$

- **Combustión Teórica de la Gasolina**

En este proceso ideal se considera que todo el carburante consumido se quema dando como producto Vapor de agua (H_2O) y Dióxido de carbono (CO_2). Para esto se requiere de una cantidad suficiente de comburente en relación con el combustible usado (Relación aire-combustible A/F).

Para la combustión ideal de un mol de combustible, la relación estequiométrica es:



Balance de Carbono: $x = 7$

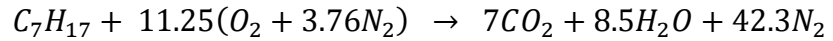
Balance de Hidrógeno: $2 * y = 17$ $y = 8.5$

Balance de Oxígeno: $2 * \alpha = 2 * x + y$ $\alpha = 11.25$

Balance de Nitrógeno: $3.76 * \alpha = w$ $w = 42.3$

¹¹ MARADAY CHARRIS, F.G. Capítulo 4. Combustión. En: Termodinámica Aplicada. Ediciones Universidad Industrial de Santander, 2002. p. 201-277.

Reemplazando las incógnitas se tiene:



La fracción volumétrica de los humos secos será:

$$\%CO_2 = \frac{x}{x+w} \qquad \%CO_2 = 14.2$$

$$\%CO_2 = \frac{w}{x+w} \qquad \%N_2 = 85.8$$

- Relación aire-combustible teórica o aire teórico:

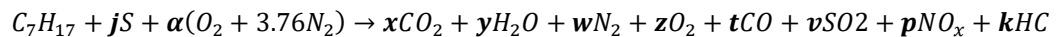
Se define como la relación másica entre el aire y el combustible usado necesaria para lograr una combustión completa.

$$A/F = \alpha(1 + 3.76) * \frac{28.97}{106.3} \qquad A/F = 14.59$$

El aire teórico es una condición necesaria para la combustión completa, pero no suficiente, en este proceso influyen otros factores, entre los más importantes están: una mezcla totalmente homogénea y el tiempo limitado en la cámara de combustión para completar la reacción.

- **Combustión Real de la Gasolina**

Aproximadamente en un proceso real de combustión, la relación estequiométrica es:



Donde los términos x, z, t, v, p son los datos entregados por el analizador de gases en fracción volumétrica (% o ppm) y se conocen como humos secos. Por integridad del instrumento durante las pruebas no fue posible realizar medición de C_xH_y .

- **Eficiencia de la combustión.**

Indica la cantidad de energía química liberada en relación con la máxima posible, es decir, la energía total de la reacción (Poder calorífico).

$$\eta_c = \frac{\Delta Entalpia\ util}{PC}$$

El cambio máximo de entalpia se da cuando el proceso de combustión es completo, es decir cuando todo el carbono es oxidado en CO_2 , entonces se puede plantear de la siguiente forma:

$$\eta_c = 1 - \frac{n_{CO} * PC_{CO}}{PC_{combustible}}$$

Dónde:

n_{CO} Número de moles de CO por mol de combustible.

PC_{CO} Poder Calorífico del CO (283 KJ/mol).

$PC_{Combustible}$ Poder calorífico inferior del combustible $\left(4540 \frac{KJ}{mol}\right)$.

- Factor Lambda (λ). Es la relación entre la masa real de aire aspirada para el proceso de combustión y la masa de aire teórico. Se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\lambda = \frac{(A/F) Real}{(A/F) Teorica}$$

5.1. CÁLCULO TIPO

A continuación, se mostrará el cálculo tipo para el carburador el cual será usado como referencia.

Tabla 5 Mediciones de la prueba con Carburador

Potencia y consumo			
Tiempo de Prueba		minutos	segundos
		5	20
Combustible		Potencia	
V inicial [cm ³]	V final [cm ³]	Voltaje [V]	Corriente [A]
400	220	105.4	13.8

De acuerdo a los datos de la tabla anterior (Tabla 5) es posible calcular los parámetros de desempeño como los que se muestran en la Tabla 6:

Tabla 6 Resultados de consumo y desempeño con Carburador

ΔV [cm ³]	Pot _{gen} [W]
180	1455
\dot{V} $\left[\frac{\text{cm}^3}{\text{s}}\right]$	SFC $\left[\frac{\text{cm}^3}{\text{KwH}}\right]$
0.56	1392

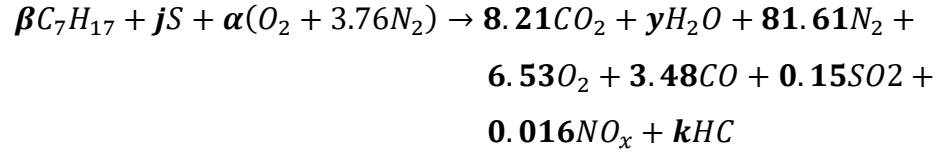
Para el tratamiento de los datos referentes a las emisiones se realiza la estequiometría del proceso de combustión partiendo de los datos entregados por el analizador de gases.

Para una base de 100 Moles de Humos Secos:

$$x + w + z + t + v + p = 100$$

Se obtiene las Moles de N_2 en los productos:

$$w = 81.61$$



$$\text{Balance de Carbono: } 7\beta = x + t \quad \beta = 1.67$$

$$\text{Balance de Hidrógeno: } 17\beta = 2y \quad y = 14.2$$

$$\text{Balance de Azufre: } \quad \quad \quad j = 0.15$$

$$\text{Balance de Oxígeno: } 2\alpha = y + 2x + t + v + p + z \quad \alpha = 23.74$$

$$\text{Balance de Nitrógenos: } 3.76 * \alpha = w \quad w = 42.3$$

Relación Aire-Combustible

$$A/F = \frac{\alpha(1+3.76)*28.97}{\beta*106.3} \quad A/F = 18.44$$

Para el caso del carburador

$$\lambda = \frac{18.44}{14.59} \quad \lambda = 1.26$$

Se calcula el índice de emisión másica de los compuestos medidos por el analizador de gases TESTO 350.

$$gCO_2 = \frac{x}{\beta} * \frac{44.01}{106.3} \quad gCO_2 = 2.03 \quad \left[\frac{gCO_2}{gGasolina} \right]$$

$$gCO = \frac{t}{\beta} * \frac{28.01}{106.3} \quad gCO = 0.55 \quad \left[\frac{gCO}{gGasolina} \right]$$

$$gSO_2 = \frac{v}{\beta} * \frac{64.06}{106.3} \quad gSO_2 = 0.054 \quad \left[\frac{gSO_2}{gGasolina} \right]$$

$$gNO_2 = \frac{p}{\beta} * \frac{46}{106.3} \quad gNO_2 = 0.0041 \quad \left[\frac{gNO_2}{gGasolina} \right]$$

$$gO_2 = \frac{x}{\beta} * \frac{32}{106.3} \qquad gO_2 = 1.17 \qquad \left[\frac{gO_2}{g_{Gasolina}} \right]$$

Una vez que se obtiene el índice de emisiones másicas se puede determinar el índice de emisiones específicas.

$$S_{Contaminante} = g_{Contaminante} * \delta_{gasolina} * SFC$$

$$sCO_2 = 1703 \qquad \left[\frac{gCO_2}{KW-H} \right]$$

$$sCO = 460 \qquad \left[\frac{gCO}{KW-H} \right]$$

$$sSO_2 = 45.56 \qquad \left[\frac{gSO_2}{KW-H} \right]$$

$$sNO_2 = 3.46 \qquad \left[\frac{gNO_2}{KW-H} \right]$$

$$sO_2 = 986 \qquad \left[\frac{gO_2}{KW-H} \right]$$

Finalmente se determina la eficiencia de la combustión.

$$\eta_c = 1 - \frac{3.48}{\frac{1.67}{4540} * 283}$$

$$\eta_c = 87.1 \%$$

Para facilitar el análisis de datos, se dividen en dos categorías: los datos referentes al desempeño (Potencia y Consumo de Combustible) y los que conciernen a las emisiones de gases contaminantes.

5.2. DATOS DE CONSUMO Y VARIABLES ELÉCTRICAS

En las siguientes tablas se obtendrá las variables de medición del sistema de alimentación con carburador e implementado:

Tabla 7 Consumo con carburador

Tiempo [s]	Voltaje [V]	Corriente [A]	\forall_i [cm ³]	\forall_f [cm ³]	ΔV [cm ³]
320	105.4	13.8	400	220	180

Tabla 8 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	Tiempo [s]	Voltaje [V]	Corriente [A]	\forall_i [cm ³]	\forall_f [cm ³]	ΔV [cm ³]
400F400W	NO	352	83.74	10.2	400	270	130
540F160W		369	91.18	11.1	540	400	140
600F200W		351	90.33	10.9	600	490	110
700F0W		357	88.77	10.8	700	590	110
800F0W		379	86.13	10.4	800	700	100
400F400W	SI	351	90.7	11.0	400	250	150
540F160W		338	100.3	12.2	540	390	150
600F200W		324	100.8	12.2	600	440	160
700F0W		366	90.3	10.9	700	590	110
800F0W		354	99.57	12.1	800	650	150

Tabla 9 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	Tiempo [s]	Voltaje [V]	Corriente [A]	\forall_i [cm ³]	\forall_f [cm ³]	ΔV [cm ³]
400F400W	NO	242	95.0	12.6	400	290	110
540F160W		241	95.0	12.6	540	425	115
600F200W		130	96.0	12.9	600	520	80
700F0W		195	97.0	12.7	700	620	80
800F0W		244	97.0	13.0	800	700	100
400F400W	SI	263	91.7	11.7	400	293	107
540F160W		336	97.3	12.6	540	368	172
600F200W		307	95.9	12.4	600	447	153
700F0W		344	100.8	12.7	700	538	162
800F0W		317	95.8	12.2	800	655	145

Tabla 10 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	Tiempo [s]	Voltaje [V]	Corriente [A]	\forall_i [cm ³]	\forall_f [cm ³]	ΔV [cm ³]
400F400W	NO	338	75.4	9.1	400	295	105
540F160W		358	85.0	10.3	540	440	100
600F200W		366	85.24	10.33	600	475	125
700F0W		360	91.5	11.1	700	575	125
800F0W		388	96.2	11.7	800	650	150
400F400W	SI	360	85.4	10.3	400	260	140
540F160W		346	96.0	11.6	540	410	130
600F200W		352	89.5	10.8	600	470	130
700F0W		343	97.8	11.9	700	580	120
800F0W		354	92.0	11.2	800	670	130

Tabla 11 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla roscada

Mezcla	Recirculación	Tiempo [s]	Voltaje [V]	Corriente [A]	\forall_i [cm ³]	\forall_f [cm ³]	ΔV [cm ³]
400F400W	NO	250	89.4	10.6	400	290	110
540F160W		329	93.3	11.1	540	426	114
600F200W		302	93.2	11.1	600	487	113
700F0W		337	100.6	12.1	700	572	128
800F0W		314	99.9	11.9	800	662	138
400F400W	SI	302	82.9	9.9	400	303	97
540F160W		318	101.1	12.1	540	380	160
600F200W		248	89.5	10.7	600	502	98
700F0W		317	99.1	11.9	700	573	127
800F0W		322	100.7	11.9	800	650	150

Tabla 12 Consumo con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla

Mezcla	Recirculación	Tiempo [s]	Voltaje [V]	Corriente [A]	\forall_i [cm ³]	\forall_f [cm ³]	ΔV [cm ³]
400F400W	NO	351	68.3	8.3	400	320	80
540F160W		314	97.0	11.8	540	420	120
600F200W		243	78.8	9.6	600	520	80
700F0W		321	83.1	10.1	700	600	100
800F0W		338	94.9	11.5	800	670	130
400F400W	SI	359	78.3	9.5	400	290	110
540F160W		334	79.8	9.5	540	460	80
600F200W		277	97.1	11.8	600	470	130
700F0W		352	94.4	11.4	700	600	100
800F0W		335	97.0	11.8	800	670	130

5.3. DATOS DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES MEDIDOS

Se configura la unidad de control de tal forma que cada dato se toma en un intervalo de 5 segundos, y como el tiempo total de medición es de 5 minutos entonces el analizador de gases obtiene 60 datos de cada compuesto.

Tabla 13 Emisiones de gases de combustión del Carburador

<i>O₂</i>	<i>CO</i>	<i>NO_x</i>	<i>NO</i>	<i>CO₂</i>	<i>SO₂</i>
[%]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[%]	[ppm]
6.5	34824	160	160	8.2	1509

Tabla 14 Emisiones de gases contaminantes con Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	<i>O₂</i>	<i>CO</i>	<i>NO_x</i>	<i>NO</i>	<i>CO₂</i>	<i>SO₂</i>
		[%]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[%]	[ppm]
400F400W	NO	2.6	21060	390	390	12.1	421
540F160W		2.7	11602	539	539	12.7	221
600F200W		2.5	7347	560	560	13.1	245
700F0W		3.0	4276	471	471	13.0	186
800F0W		2.8	9471	525	525	12.8	237
400F400W	SI	5.4	17678	173	173	10.3	297
540F160W		4.1	20533	206	206	11.0	380
600F200W		4.6	38837	112	112	9.4	438
700F0W		5.5	22355	61	61	9.8	321
800F0W		4.7	31250	89	89	9.8	421

Tabla 15 Emisiones de gases de combustión con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	O₂ [%]	CO [ppm]	NO_x [ppm]	NO [ppm]	CO₂ [%]	SO₂ [ppm]
400F400W	NO	4.7	11245	1041	1041	11.3	450
540F160W		5.4	3923	969	969	11.2	306
600F200W		3.9	5012	818	818	12.2	291
700F0W		2.7	13079	998	998	12.6	705
800F0W		5.1	2097	563	563	11.6	274
400F400W	SI	7.9	14058	268	268	8.7	496
540F160W		9.6	19819	175	175	7.0	509
600F200W		6.7	21348	139	139	9.1	659
700F0W		9.2	22075	122	122	7.2	561
800F0W		10.8	25551	151	151	5.8	680

Tabla 16 Emisiones de gases de combustión con Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	O₂ [%]	CO [ppm]	NO_x [ppm]	NO [ppm]	CO₂ [%]	SO₂ [ppm]
400F400W	NO	8.2	13660	208	208	8.5	329
540F160W		4.0	8688	397	397	11.9	207
600F200W		5.3	20285	496	496	10.2	450
700F0W		5.6	10420	387	387	10.6	358
800F0W		2.7	12747	556	556	12.6	376
400F400W	SI	7.6	16295	202	202	8.7	318
540F160W		6.9	14344	140	140	9.4	320
600F200W		7.1	13823	120	120	9.3	291
700F0W		6.0	16846	192	192	9.9	287
800F0W		7.1	11454	154	154	9.5	223

Tabla 17 Emisiones de gases de combustión con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla roscada

Mezcla	Recirculación	O_2 [%]	CO [ppm]	NO_x [ppm]	NO [ppm]	CO_2 [%]	SO_2 [ppm]
400F400W	NO	7.4	11288	298	298	9.2	347
540F160W		3.6	16541	668	668	11.7	513
600F200W		6.2	9798	441	441	10.2	371
700F0W		6.0	17900	506	506	9.8	445
800F0W		3.6	26058	353	353	11.0	718
400F400W	SI	13.2	7406	43	43	5.2	198
540F160W		9.7	10824	120	120	7.6	312
600F200W		10.7	13776	134	134	6.6	321
700F0W		8.7	18202	181	181	7.8	378
800F0W		9.6	22040	117	117	6.8	517

Tabla 18 Emisiones de gases de combustión con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla

Mezcla	Recirculación	O_2 [%]	CO [ppm]	NO_x [ppm]	NO [ppm]	CO_2 [%]	SO_2 [ppm]
400F400W	NO	9.6	6401	294	294	7.9	240
540F160W		6.8	20978	572	572	9.0	401
600F200W		9.2	8256	285	285	8.1	288
700F0W		8.8	6684	418	418	8.5	262
800F0W		7.5	16758	499	499	8.8	513
400F400W	SI	11.6	9747	36	36	6.2	358
540F160W		11.8	10747	50	50	6.1	265
600F200W		8.3	15953	220	220	8.2	498
700F0W		9.7	17036	135	135	7.1	338
800F0W		10.2	28904	212	212	5.9	526

5.4. RESULTADOS DE DESEMPEÑO

Los resultados obtenidos (Tabla 19) para los parámetros de evaluación de desempeño son:

Tabla 19 Desempeño de la medición con carburador

<i>Pot</i> [W]	\dot{V} $\left[\frac{cm^3}{s}\right]$	<i>SFC</i> $\left[\frac{cm^3}{KWh}\right]$
1455	0.56	1392

Se utilizan las siguientes ecuaciones para determinar el desempeño en función de los parámetros tales como potencia, flujo volumétrico y consumo específico.

$$\Delta Pot = \frac{Pot_i - Pot_{carburador}}{Pot_{Carburador}} * 100$$

$$\Delta \dot{V} = \frac{\dot{V}_i - \dot{V}_{carburador}}{\dot{V}_{Carburador}} * 100$$

$$\Delta SFC = \frac{SFC_i - SFC_{carburador}}{SFC_{Carburador}} * 100$$

A continuación se mostrarán en las siguientes tablas los resultados obtenidos a partir de las mediciones de variables para la determinación del desempeño:

Tabla 20 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	Pot [W]	\dot{V} [$\frac{cm^3}{s}$]	SFC [$\frac{g}{KWh}$]	ΔPot [%]	$\Delta \dot{V}$ [%]	ΔSFC [%]
400F400W	NO	850	0.37	1078	-42	-34	12
540F160W		1008	0.38	934	-31	-33	-3
600F200W		989	0.31	786	-32	-44	-18
700F0W		955	0.31	801	-34	-45	-17
800F0W		899	0.26	729	-38	-53	-24
400F400W	SI	997	0.43	1064	-31	-24	11
540F160W		1219	0.44	904	-16	-21	-6
600F200W		1232	0.49	996	-15	-12	4
700F0W		988	0.30	756	-32	-46	-21
800F0W		1202	0.42	876	-17	-25	-9

Tabla 21 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	Pot [W]	\dot{V} [$\frac{cm^3}{s}$]	SFC [$\frac{g}{KWh}$]	ΔPot [%]	$\Delta \dot{V}$ [%]	ΔSFC [%]
400F400W	NO	1197	0.46	944	-18	-19	-2
540F160W		1197	0.48	990	-18	-15	3
600F200W		1238	0.62	1234	-15	9	28
700F0W		1232	0.41	827	-15	-27	-14
800F0W		1261	0.41	808	-13	-27	-16
400F400W	SI	1076	0.41	938	-26	-28	-2
540F160W		1224	0.51	1036	-16	-9	8
600F200W		1189	0.50	1044	-18	-11	9
700F0W		1285	0.47	908	-12	-17	-6
800F0W		1166	0.46	975	-20	-19	1

Tabla 22 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	Pot [W]	\dot{V} [$\frac{cm^3}{s}$]	SFC [$\frac{g}{KWh}$]	ΔPot [%]	$\Delta \dot{V}$ [%]	ΔSFC [%]
400F400W	NO	690	0.31	1120	-53	-45	17
540F160W		875	0.28	793	-40	-50	-17
600F200W		897	0.34	945	-38	-39	-2
700F0W		1016	0.35	851	-30	-38	-11
800F0W		1122	0.39	857	-23	-31	-11
400F400W	SI	883	0.39	1094	-39	-31	14
540F160W		1116	0.38	837	-23	-33	-13
600F200W		971	0.37	944	-33	-34	-2
700F0W		1160	0.35	749	-20	-38	-22
800F0W		1026	0.37	889	-29	-35	-8

Tabla 23 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla roscada

Mezcla	Recirculación	Pot [W]	\dot{V} [$\frac{cm^3}{s}$]	SFC [$\frac{g}{KWh}$]	ΔPot [%]	$\Delta \dot{V}$ [%]	ΔSFC [%]
400F400W	NO	826	0.32	970	-43	-43	1
540F160W		1224	0.50	1020	-16	-11	6
600F200W		956	0.40	1030	-34	-30	7
700F0W		1182	0.40	840	-19	-29	-13
800F0W		1197	0.47	968	-18	-17	1
400F400W	SI	959	0.44	1139	-34	-22	19
540F160W		1042	0.35	824	-28	-39	-14
600F200W		1035	0.38	900	-29	-33	-6
700F0W		1216	0.38	778	-16	-32	-19
800F0W		1193	0.44	913	-18	-22	-5

Tabla 24 Desempeño con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla

Mezcla	Recirculación	Pot [W]	\dot{V} [$\frac{cm^3}{s}$]	SFC [$\frac{g}{KWh}$]	ΔPot [%]	$\Delta \dot{V}$ [%]	ΔSFC [%]
400F400W	NO	565	0.23	1002	-61	-59	4
540F160W		1140	0.38	832	-22	-32	-13
600F200W		753	0.33	1086	-48	-42	13
700F0W		836	0.31	927	-43	-45	-4
800F0W		1092	0.38	876	-25	-32	-9
400F400W	SI	758	0.31	1004	-48	-46	4
540F160W		758	0.24	786	-48	-57	-18
600F200W		1145	0.47	1020	-21	-16	6
700F0W		1080	0.28	653	-26	-50	-32
800F0W		1141	0.39	845	-22	-31	-12

5.5. RESULTADOS DE EMISIONES ESPECÍFICAS

Se muestra tabuladas las emisiones específicas del $CO_2, CO, SO_2, NO_x, O_2$ para facilitar la interpretación de resultados que posteriormente será presentada de forma gráfica.

Tabla 25 Emisiones Específicas con carburador

sCO_2 [$\frac{gCO_2}{Kw-h}$]	sCO [$\frac{gCO}{Kw-h}$]	sSO_2 [$\frac{gSO_2}{Kw-h}$]	sNO_x [$\frac{gNO_x}{Kw-h}$]	sO_2 [$\frac{gO_2}{Kw-h}$]
2140	578	57.3	4.3	1239

Tabla 26 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	sCO_2	sCO	sSO_2	sNO_x	sO_2	$\eta_{combustión}$ [%]
		$\left[\frac{gCO_2}{Kw-h}\right]$	$\left[\frac{gCO}{Kw-h}\right]$	$\left[\frac{gSO_2}{Kw-h}\right]$	$\left[\frac{gNO_x}{Kw-h}\right]$	$\left[\frac{gO_2}{Kw-h}\right]$	
400F400W	NO	2914	323	14.8	9.8	454	93.6
540F160W		2716	158	6.9	12.0	415	96.4
600F200W		2362	84	6.4	10.5	327	97.7
700F0W		2460	52	5.1	9.3	415	98.6
800F0W		2154	102	5.8	9.3	346	97.0
400F400W	SI	2879	316	12.1	5.1	1103	93.6
540F160W		2418	287	12.2	4.7	661	93.2
600F200W		2234	590	15.2	2.8	799	87.3
700F0W		1955	283	9.3	1.3	803	91.9
800F0W		2110	426	13.1	2.0	727	89.5

Tabla 27 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	sCO_2	sCO	sSO_2	sNO_x	sO_2	$\eta_{combustión}$ [%]
		$\left[\frac{gCO_2}{Kw-h}\right]$	$\left[\frac{gCO}{Kw-h}\right]$	$\left[\frac{gSO_2}{Kw-h}\right]$	$\left[\frac{gNO_x}{Kw-h}\right]$	$\left[\frac{gO_2}{Kw-h}\right]$	
400F400W	NO	2724	173	15.8	26.3	821	96.1
540F160W		3035	67	12.0	27.3	1057	98.5
600F200W		3760	98	13.0	26.3	880	98.3
700F0W		2376	157	19.4	19.7	368	95.9
800F0W		2517	29	8.7	12.8	802	99.2
400F400W	SI	2562	264	21.3	8.3	1687	94.0
540F160W		2564	461	27.1	6.7	2548	90.4
600F200W		2682	402	28.4	4.3	1430	91.7
700F0W		2201	432	25.1	3.9	2059	89.8
800F0W		2147	602	36.7	5.8	2902	86.7

Tabla 28 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa

Mezcla	Recirculación	sCO_2	sCO	sSO_2	sNO_x	sO_2	$\eta_{combustion}$ [%]
		$\left[\frac{gCO_2}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gCO}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gSO_2}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gNO_x}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gO_2}{Kw-h} \right]$	
400F400W	NO	3060	314	17.3	7.8	2157	94.0
540F160W		2344	109	5.9	8.2	579	97.0
600F200W		2501	317	16.1	12.7	941	92.8
700F0W		2458	153	12.0	9.4	943	96.1
800F0W		2470	159	10.7	11.4	387	96.0
400F400W	SI	2924	348	15.5	7.1	1860	93.2
540F160W		2302	224	11.4	3.6	1238	94.2
600F200W		2606	248	11.9	3.5	1462	94.4
700F0W		2031	220	8.6	4.1	895	93.7
800F0W		2515	194	8.6	4.3	1364	95.3

Tabla 29 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla roscada

Mezcla	Recirculación	sCO_2	sCO	sSO_2	sNO_x	sO_2	$\eta_{combustion}$ [%]
		$\left[\frac{gCO_2}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gCO}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gSO_2}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gNO_x}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gO_2}{Kw-h} \right]$	
400F400W	NO	2743	213	15.0	9.3	1601	95.3
540F160W		2837	255	18.0	16.9	629	94.6
600F200W		2982	182	15.8	13.5	1329	96.2
700F0W		2254	262	14.9	12.2	1007	93.3
800F0W		2481	375	23.6	8.4	597	91.7
400F400W	SI	3167	285	17.4	2.7	5805	94.6
540F160W		2289	207	13.7	3.8	2120	94.6
600F200W		2363	314	16.7	5.0	2797	92.5
700F0W		2002	297	14.1	4.8	1621	91.8
800F0W		2192	449	24.1	3.9	2236	89.4

Tabla 30 Emisiones Específicas con Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla

Mezcla	Recirculación	sCO_2	sCO	sSO_2	sNO_x	sO_2	$\eta_{combustión}$ [%]
		$\left[\frac{gCO_2}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gCO}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gSO_2}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gNO_x}{Kw-h} \right]$	$\left[\frac{gO_2}{Kw-h} \right]$	
400F400W	NO	2941	151	12.9	11.4	2593	96.8
540F160W		2139	319	13.9	14.3	1186	91.8
600F200W		3128	202	16.1	11.4	2560	96.0
700F0W		2727	136	12.2	14.0	2056	96.8
800F0W		2332	284	19.9	13.9	1456	93.0
400F400W	SI	2754	274	23.0	1.7	3730	94.1
540F160W		2720	307	17.3	2.3	3838	93.5
600F200W		2711	334	23.8	7.5	1982	93.0
700F0W		1671	255	11.6	3.3	1665	91.6
800F0W		1800	561	23.3	6.8	2267	85.7

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El diseño experimental propuesto en este proyecto tiene como prioridad determinar el efecto que tiene:

- La proporción de la mezcla gasolina-agua presente en la cámara de volatilización.
- La longitud y tipo de varilla del reactor Pantone modificado.
- La Recirculación de Gases de escape.

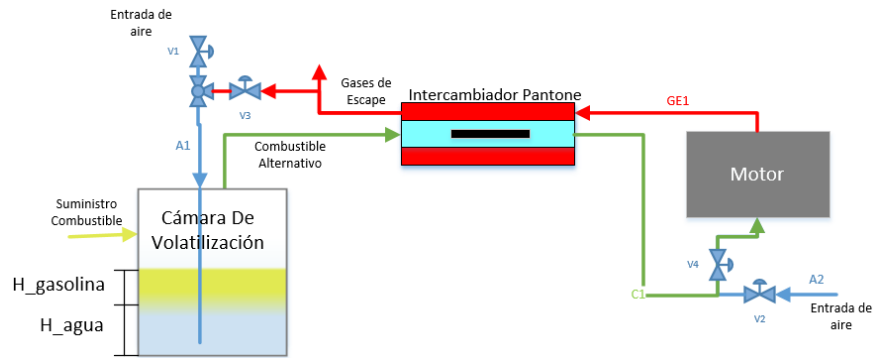
Sobre parámetros de desempeño del motor como:

- Potencia,
- Flujo de combustible,
- Consumo específico de combustible

E índices de emisiones específicas.

Para evaluar los parámetros anteriormente descritos se utiliza como referencia una unidad generadora con motor a gasolina alimentado por carburador. Las pruebas se realizaron con el motor a máxima potencia y realizando medición de variables eléctricas como voltaje y corriente consumido por una carga resistiva impuesta. Para ello se utilizó los instrumentos que se describen en el capítulo 3 (INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN DE PRUEBAS)

Figura 24 Esquema del sistema de alimentación implementado basado en GEET



En la Figura 24 se muestra el esquema del sistema basado en la tecnología GEET, el cual está conformado por la cámara de volatilización y el intercambiador Pantone junto con un sistema de válvulas:

- V1: entrada de aire para la impulsión en la cámara de volatilización.
- V2: entrada de aire de compensación a la admisión del motor.
- V3: Recirculación de gases de escape.
- V4: Acelerador.

Por otro lado, el sistema está conectado por tres líneas, Línea de Combustible (en verde), líneas de admisión de aire (en azul) y línea de gases de escape (en rojo).

En la Tabla 31 se muestran las configuraciones de Intercambiador Pantone modificado usadas:

Tabla 31 Configuraciones de intercambiador Pantone usadas

Longitud [cm]	Tipo de Varilla
10	Lisa
20	Lisa
30	Lisa
20	Roscada
20	Sin Varilla

En la Tabla 32 se muestra la codificación usada para las mezclas de combustible-agua.

Tabla 32 Codificación de las mezclas combustible-agua usadas

Contenido de Combustible [cm^3]	Contenido de Agua [cm^3]	Código sin recirculación de gases de escape	Código con recirculación de gases de escape
400	400	400F400W	R.400F400W
540	160	540F160W	R.540F160W
600	200	600F200W	R.600F200W
700	0	700F0W	R.700F0W
800	0	800F0W	R.800F0W

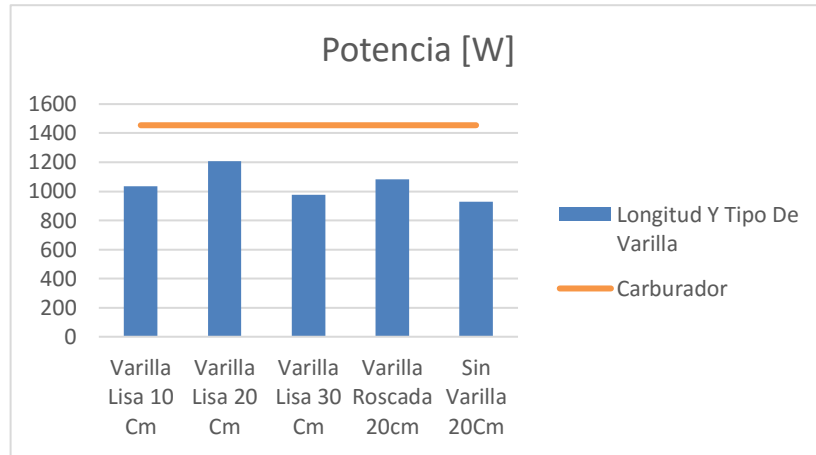
6.1. ANÁLISIS DE DESEMPEÑO

6.1.1. Efectos sobre la Potencia

- **Efecto de la longitud y tipo de varilla**

En la Figura 25 se muestra que la potencia obtenida en el motor para las diferentes configuraciones de longitud y varilla es menor a la proporcionada por el carburador. Se puede observar que las menores pérdidas de potencia se dan con una longitud de 20 cm, siendo la varilla lisa la mejor.

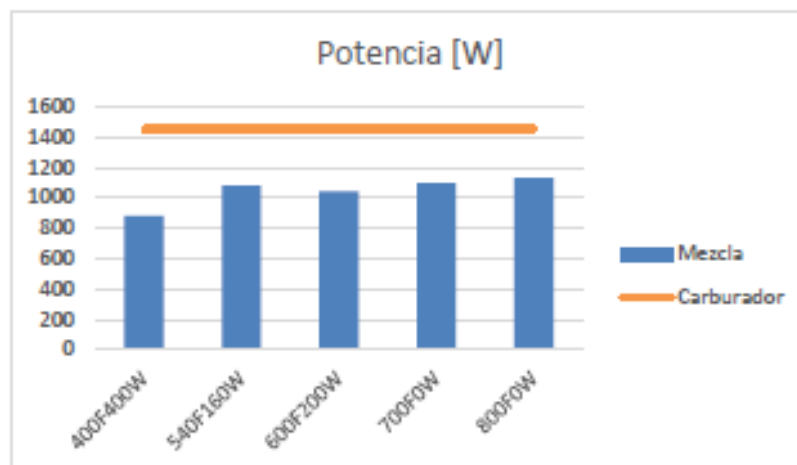
Figura 25 Comparación potencia por configuración



- **Efecto de la mezcla**

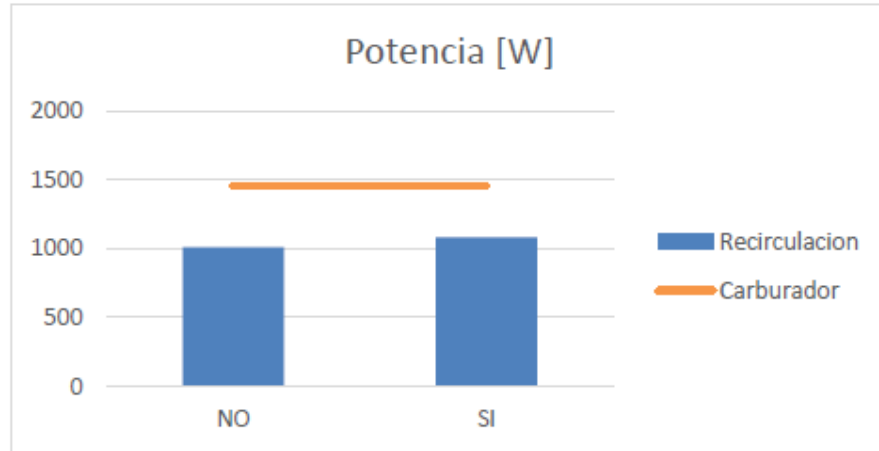
En la Figura 26 se observa el comportamiento de la potencia para las diferentes mezclas ensayadas teniendo una menor pérdida aquellas con un nivel inferior de agua. Esto puede explicarse por una presión mayor en la admisión de aire de la cámara de volatilización, generada por la columna de agua y gasolina.

Figura 26 Comparación potencia por mezcla



- **Efecto de la recirculación**

Figura 27 Comparación potencia por recirculación

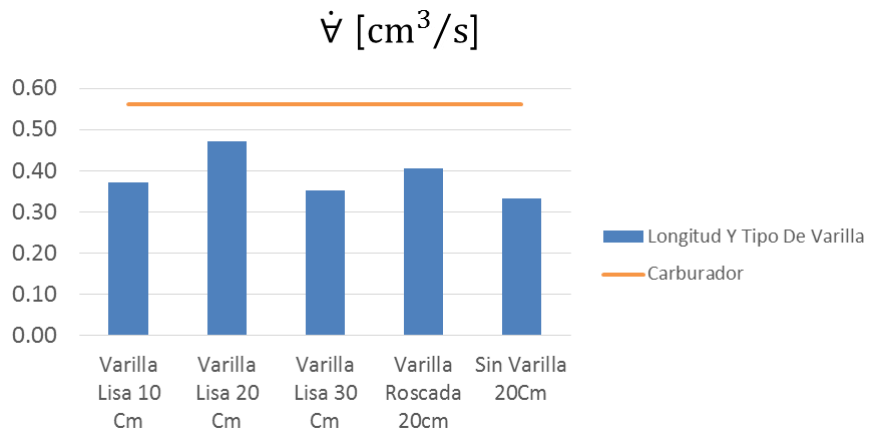


Al recircular los gases de escape se observa un leve aumento en la potencia generada como se observa en la Figura 27. Esto es debido a una mayor presión disponible en la entrada de la cámara de volatilización.

6.1.2. Efectos sobre el flujo de combustible

- **Efecto de la longitud y tipo de varilla**

Figura 28 Comparación flujo de combustible por configuración

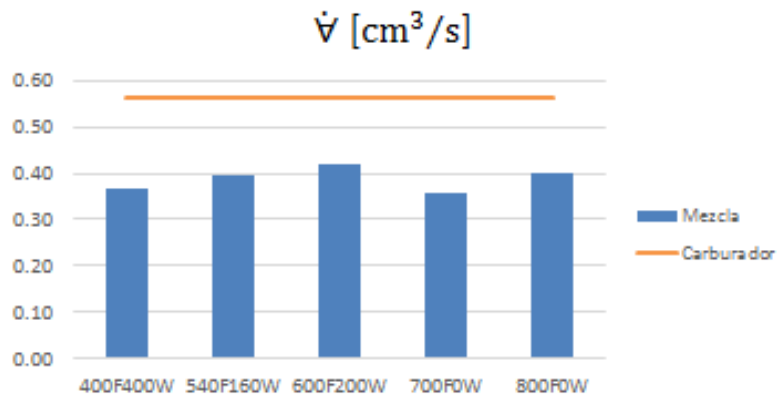


En la Figura 28 se observa que para la misma longitud la varilla lisa aumenta el flujo de combustible. En cuanto a las longitudes el intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud presenta el mayor flujo de combustible. Aun así, todas las configuraciones presentan un consumo menor con respecto al carburador.

- **Efecto de la mezcla**

En la Figura 29 se observa que las mezclas con contenido de agua tienen mayor flujo de combustible. Esto se puede explicar porque el motor debe generar un mayor vacío para vencer la presión de la columna de agua en la admisión de la cámara de volatilización. Este vacío genera una mayor tasa de evaporación de la gasolina.

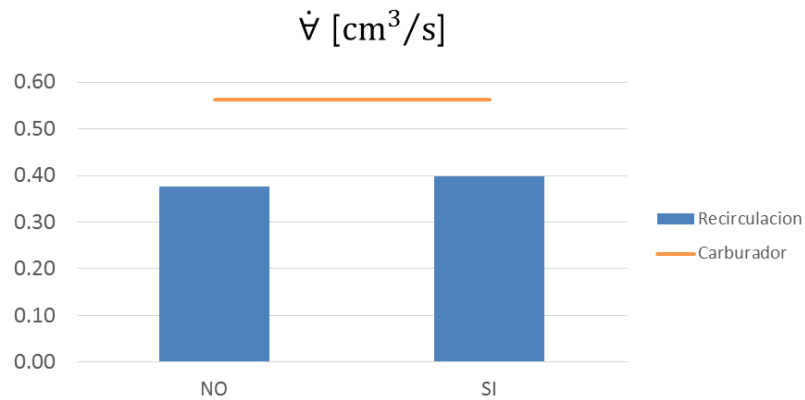
Figura 29 Comparación flujo de combustible por mezcla



- **Efecto de la recirculación**

En la Figura 30 se aprecia que el flujo de combustible con recirculación de gases de escape aumenta debido al empuje ejercido por estos, dando como resultado mayor volatilización del combustible y por tanto un aumento del flujo de este.

Figura 30 Comparación flujo de combustible por recirculación



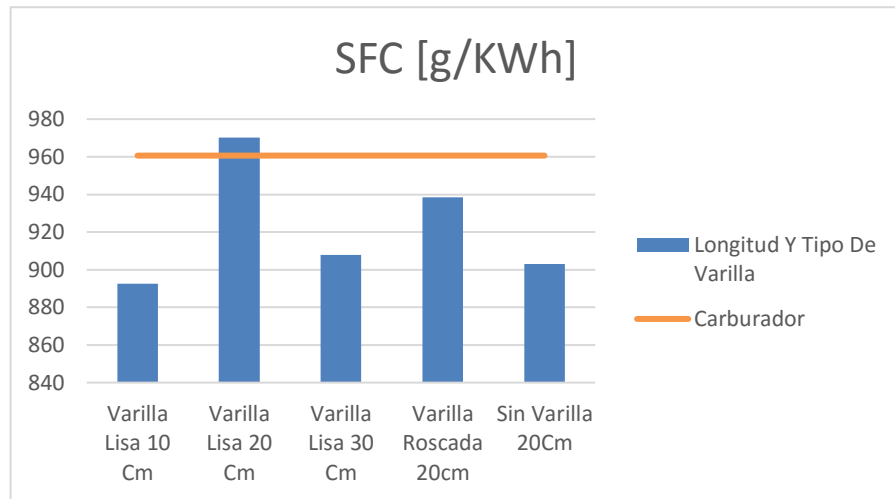
6.1.3. Efectos sobre el consumo específico (SFC)

En el análisis comparativo es importante el consumo específico de combustible (*SFC*) que relaciona los parámetros tales como: la potencia y flujo volumétrico de combustible, representando que tan eficiente es un motor.

- **Efecto de la longitud y tipo de varilla**

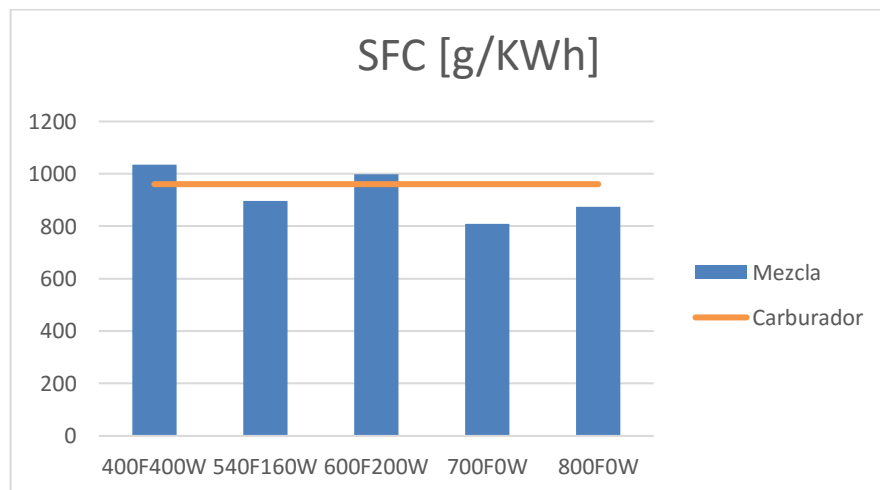
En la Figura 31 se observa el máximo *SFC* se da con una longitud de intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud varilla lisa, sin embargo, las configuraciones de la varilla Roscada y Sin varilla para la misma longitud logran que él *SFC* disminuya. Aun así, el efecto que tiene la longitud del intercambiador sobre él *SFC* es mayor al efecto del tipo de varilla. De tal manera que el intercambiador Pantone de 10 cm con varilla lisa tiene el menor consumo específico.

Figura 31 Comparación consumo específico de combustible por configuración



- **Efecto de la mezcla**

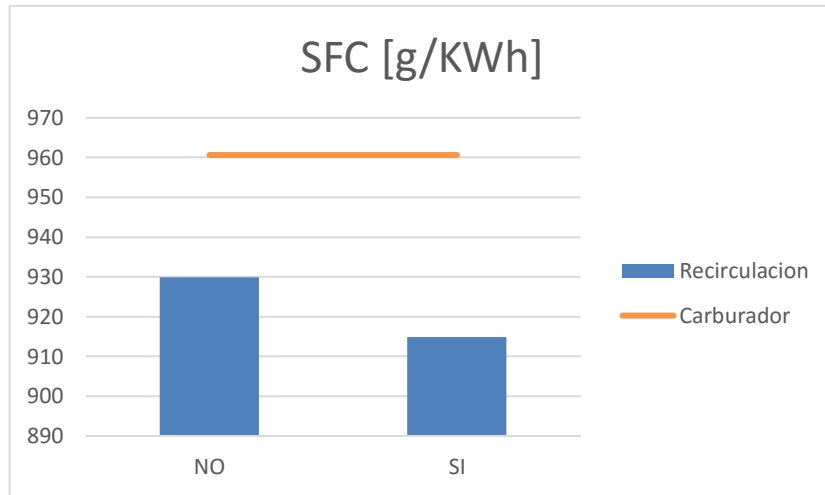
Figura 32 Comparación consumo específico de combustible por mezcla



La Figura 32 muestra que el *SFC* es mayor en las mezclas con contenido de agua. Esto es evidencia del impacto negativo que el agua genera en la potencia y consumo volumétrico de combustible.

- **Efecto de la recirculación**

Figura 33 Comparación consumo específico de combustible por recirculación



Como se indicó en las Figura 27 y Figura 30 la recirculación de gases genera un aumento tanto del flujo de combustible como en la potencia generada. En la Figura 33 se evidencia que la recirculación de gases disminuye el *SFC* es decir que aumenta en mayor proporción la potencia de lo que lo hace el consumo volumétrico.

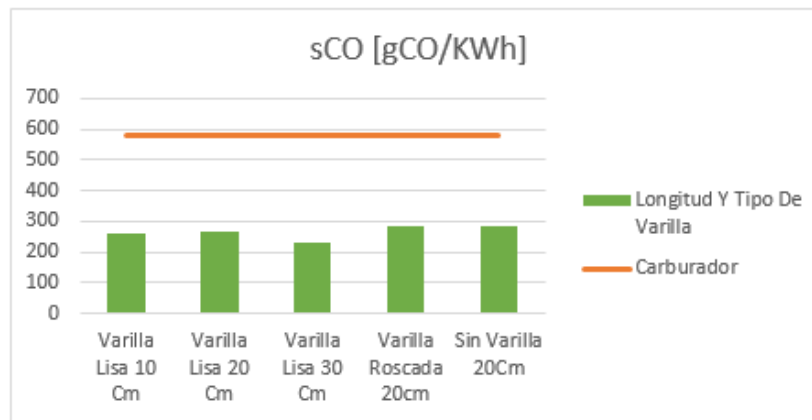
6.2. ANÁLISIS DE EMISIONES ESPECÍFICAS

En la implementación de un sistema que pueda permitir una mejora en el desempeño del motor también debe evaluarse el impacto ambiental de las emisiones de gases contaminantes. Aunque por norma de calidad del aire no se especifique el límite de emisiones permisibles para grupos electrógenos de baja capacidad, se busca reducir el porcentaje de contaminación actualmente proporcionado por este tipo de motores.

6.2.1. Efectos sobre Índices de emisiones específicas del CO

- **Efecto de la longitud y tipo de varilla**

Figura 34 Comparación emisiones específicas de CO por configuración

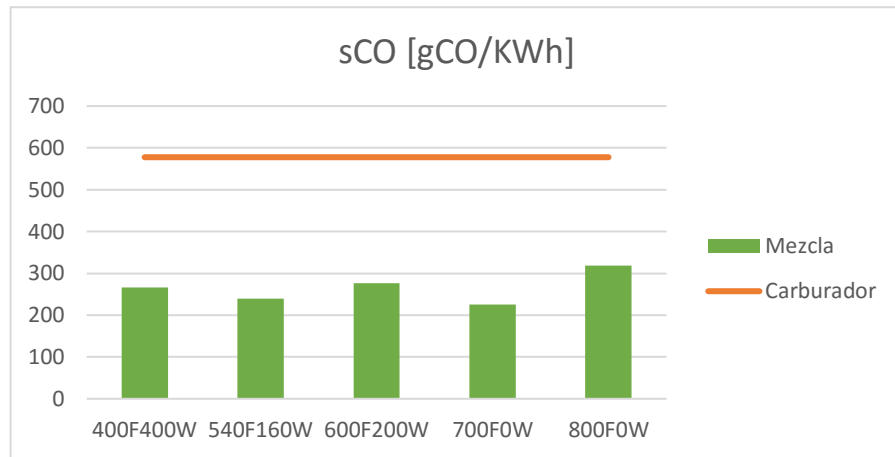


En la Figura 34 todas las configuraciones presentan una disminución considerable de las emisiones con respecto al carburador gracias a que la relación A/F es mayor haciendo un proceso de combustión más completo, se puede observar la configuración de intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa como la de menor índice de emisiones de CO con una diferencia mínima con las demás configuraciones.

- **Efecto de la mezcla**

En la Figura 35 se observa que las mezclas con un volumen total de 800 cm³ generan un sCO mayor a las que contienen 700 cm³. Esto debido a que el volumen total de mezcla presente en la cámara de volatilización facilita la extracción del combustible hacia la admisión, puesto que este se encuentra a una mayor altura generando una mezcla A/F pobre provocando combustión incompleta.

Figura 35 Comparación emisiones específicas de CO por mezcla



- **Efecto de la recirculación**

Figura 36 Comparación emisiones específicas de CO por recirculación

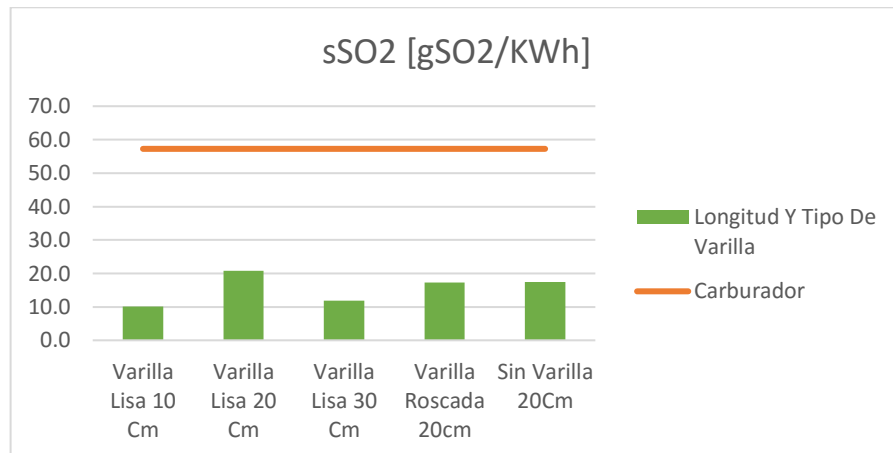


En la Figura 36 se observa que las emisiones de monóxido de carbono son mayores al recircular gases de escape debido a que parte de estas emisiones ingresan a la cámara de combustión dando menos cabida al oxígeno en la mezcla lo que genera una combustión incompleta y por tanto un aumento en la concentración de CO.

6.2.2. Efectos sobre Índices de emisiones específicas del SO₂

- **Efecto de la longitud y tipo de varilla**

Figura 37 Comparación emisiones específicas de SO₂ por configuración

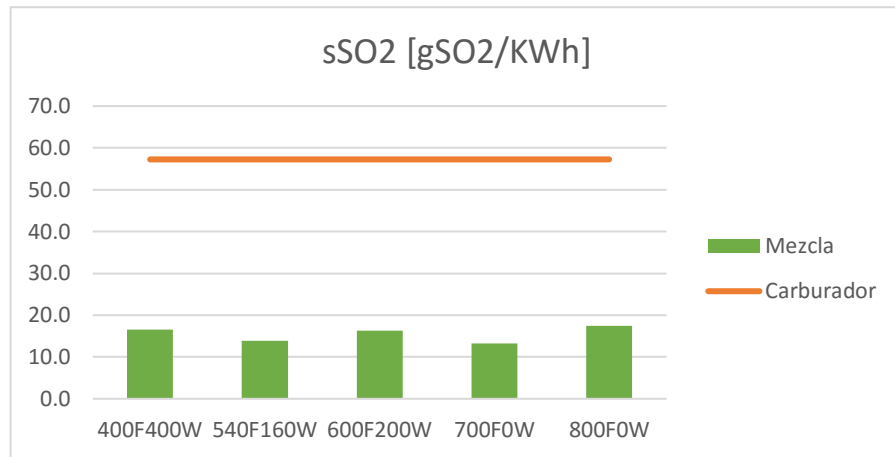


Según Figura 37, todas las configuraciones presentan una disminución considerable en las emisiones de SO₂ con respecto al carburador, debido a que el sistema volatiliza los compuestos más livianos del combustible.

- **Efecto de la mezcla**

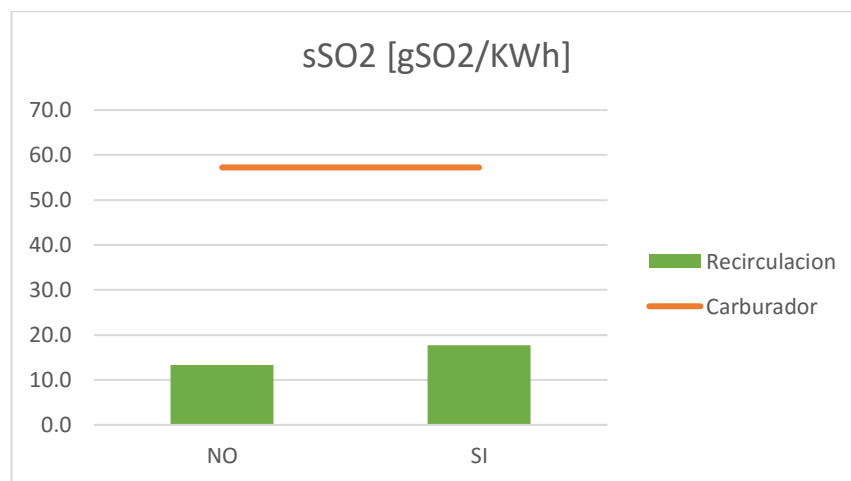
En la Figura 38 las mezclas con un volumen total de 800 cm³ generan un sSO₂ mayor a las que contienen 700 cm³. Esto debido a que el volumen total de mezcla presente en la cámara de volatilización facilita la extracción del combustible hacia la admisión, puesto que se encuentra a una mayor altura generando una mezcla A/F pobre provocando combustión incompleta.

Figura 38 Comparación emisiones específicas de SO₂ por mezcla



- **Efecto de la recirculación**

Figura 39 Comparación emisiones específicas de SO₂ por recirculación



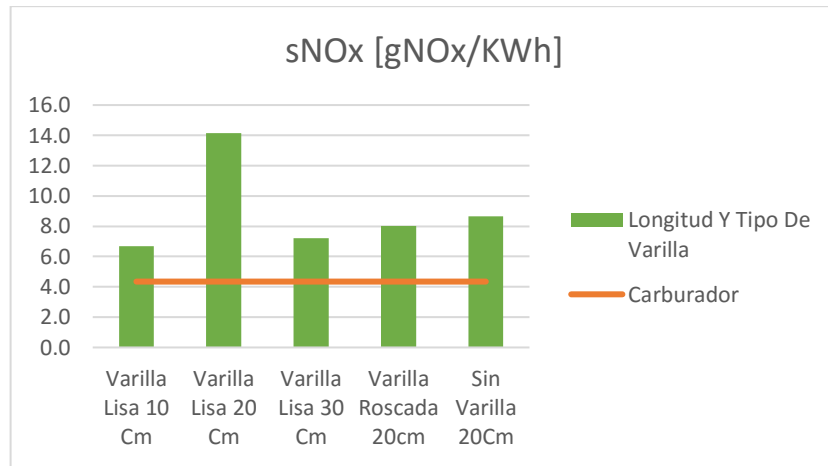
En la Figura 39 se observa de manera similar al monóxido de carbono las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) aumentan al recircular los gases de escape esto se debe a una fuerte agitación de la mezcla en la cámara de volatilización producto de la recirculación de gases de escape que genera

un mayor arrastre del combustible. Aun así, el índice de emisiones de SO₂ para el sistema implementado es menor al obtenido por el carburador.

6.2.3. Efectos sobre Índices de emisiones específicas del NO_x

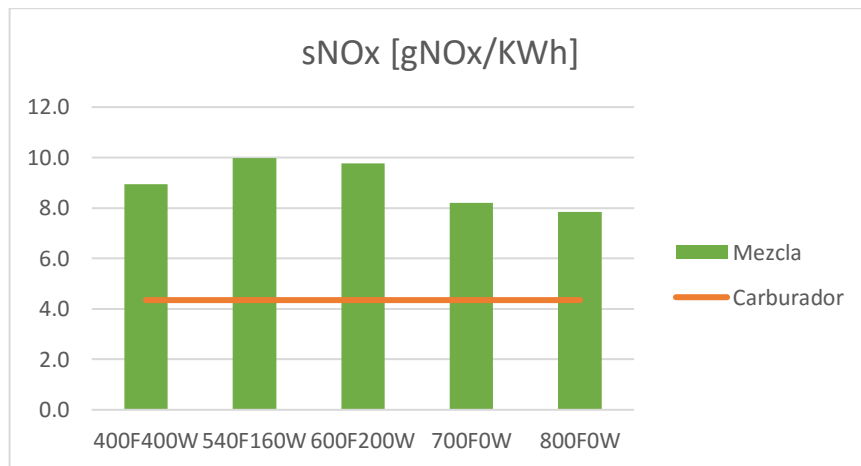
- **Efecto de la longitud y tipo de varilla**

Figura 40 Comparación emisiones específicas de NO_x por configuración



- **Efecto de la mezcla**

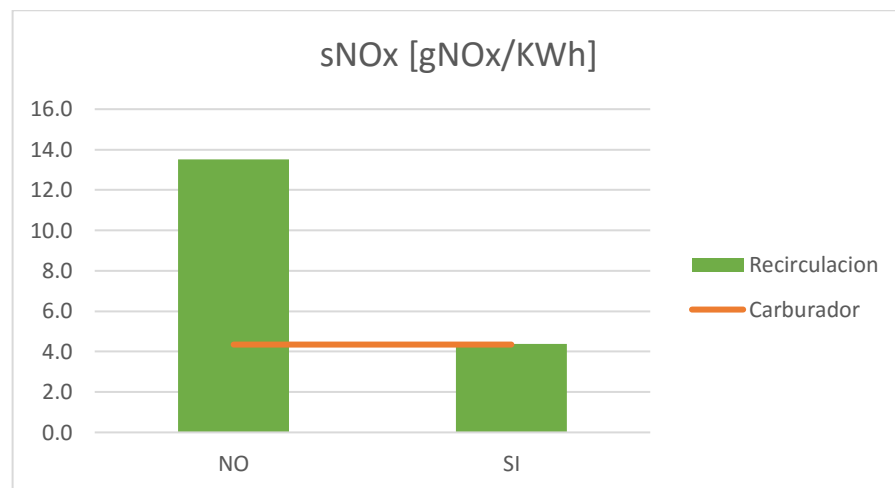
Figura 41 Comparación emisiones específicas de NO_x por mezcla



En las Figura 40 y Figura 41 se observa que las emisiones de óxidos de nitrógeno con el sistema implementado son superiores comparado con el carburador debido a que en el intercambiador se aumenta la temperatura de la mezcla alcanzando temperaturas más altas en la cámara de combustión lo que facilita la formación de NOx.

- **Efecto de la recirculación**

Figura 42 Comparación emisiones específicas de NOx por recirculación



En la Figura 42 puede observar el efecto que tiene sobre todas las mezclas la recirculación de gases de escape, que logra una reducción del índice de emisiones específicas de los óxidos de nitrógeno. Esto es gracias a que los gases de escape ayudan a disminuir la temperatura máxima en la cámara de combustión impidiendo así la oxidación del nitrógeno.

En las Tabla 33 y Tabla 34 se explica a modo de resumen el efecto de cada uno de los factores sobre cada variable respuesta.

Dónde:

- Los símbolos + (mas) y – (menos) representan una mejora o desmejora (respectivamente) del parámetro con relación a los sistema.
- El símbolo = (igual) significa que no hay cambios en el parámetro.

Tabla 33 Resumen del efecto los factores sobre las variables respuesta

Parámetros	Comparación del sistema implementado con el carburador	Sistema Implementado	
		Efecto del agua en la cámara de volatilización	Efecto de la recirculación de gases de escape
Potencia	-	-	+
Flujo de combustible	+	+	-
Consumo específico	+	-	+
Eficiencia de la combustión	+	=	-
CO	+	=	-
SO ₂	+	=	-
NO _x	-	=	+

Tabla 34 Mejor configuración de intercambiador Pantone modificado para cada variable respuesta

Parámetros	Mejor Configuración de intercambiador Pantone
Potencia	20 cm con varilla lisa
Flujo de combustible	20 cm sin varilla
Consumo específico de combustible	10 cm con varilla lisa
Eficiencia de la combustión	30 cm con varilla lisa
CO	30 cm con varilla lisa
SO ₂	10 cm con varilla lisa
NO _x	10 cm con varilla lisa

7. CONCLUSIONES

Se construyó un nuevo sistema de alimentación con diferentes configuraciones y mezclas combustible-agua basado en la tecnología GEET, con la finalidad de evaluar el funcionamiento del motor, para esto se tomaron como criterios el desempeño (potencia y consumo específico) y las emisiones contaminantes a un régimen constante de carga.

El sistema de alimentación implementado con los parámetros constructivos utilizados (cámara de volatilización con un diámetro de 18 cm y altura 32 cm con una mezcla R.700F0W e Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla) genera una reducción del 26% en la potencia, una mejora del 30% en el consumo específico de combustible (*SFC*) y una reducción del 51% en el índice de emisiones específicas de CO.

El efecto de la recirculación de gases de escape en el sistema de alimentación implementado genera un aumento del 7% en la potencia y una mejora del 2% en *SFC*, sin embargo, mayores concentraciones de monóxido de carbono (CO) (83% más) y óxidos de azufre (SO₂) (33% más) pero aun así inferiores a las emitidas con el sistema de alimentación original (carburador).

El encendido del motor con el sistema implementado tiene mayor dificultad (se necesitan varios intentos para el arranque) debido a que el combustible tiene un mayor recorrido a la cámara de combustión con respecto al carburador.

A lo largo del proyecto se adquirió conocimiento de disciplinas diferentes a la ingeniería mecánica generando un aporte a nuestra habilidad como ingenieros en un futuro.

8. RECOMENDACIONES

El sistema construido debe tener una serie de modificaciones para que consuma agua como lo plantea Pantone en su patente. Siendo necesario dos recipientes diferentes (uno para el agua y otro para el combustible) ya que la gasolina y el agua tienen diferentes presiones vapor. Para lograr la vaporización del agua es necesario una fuente de energía externa con aporte de calor o la utilización de un humidificador ultrasónico.

Para una operación continua del motor es necesario optimizar la cámara de volatilización con un sistema de control de nivel que mantenga el volumen y relación de mezcla combustible-agua constante sin necesidad de detener el grupo electrógeno para el abastecimiento.

Si se desea implementar el sistema de alimentación propuesto es necesario que el grupo electrógeno tenga un 30% más de capacidad para satisfacer las demandas de energía requerida.

BIBLIOGRAFÍA

BARRIENTOS, Taybo. Justification of the Pantone System Interest. Trabajo de grado para Ingeniero Técnico Industrial Mecánico. Pamplona: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación, 2009. 59 p.

DEMARTINI, Melchor y CUBA, Juan Carlos. Analysis of a externally modified Combustion Engine to operate with a immiscible fuel of 80% gasoline and 20% water. En: Frontiers in Environmental Engineering (FIEE). Enero, 2014. Vol 3, p. 7-10.

FUEL PRETRATER APPARATUS AND METHOD. Inventor: PANTONE, Paul. Estados Unidos, patente de investigación. U.S 5,794,601. Agosto, 1998.

GAVIRIA, Jorge. MORA, Jorge y AGUDELO, John. Historia de los motores de combustión interna. En: Revista Facultad de Ingeniería. Junio, 2002. No. 26, p. 68-78.

HEYWOOD, John. Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill. Inc, 1988. ISBN: 0-07-028637-X.

JAFFAR, Hussain. PALANIRADJA, K. ALAGUMURTHI y N. MANIMARAN, R. Effect of exhaust gas recirculation (EGR) on performance and emission characteristics of a three cylinder direct injection compression ignition engine. En: Alexandria Engineering Journal. Septiembre, 2012. no.51, p. 241-247.

LADOMMATOS, N. ABDELHALIM, S y ZHAO, H. The effects of gas recirculation on diesel combustion and emissions. En: International Journal of Engine Research. Febrero, 2000. DOI: 10.1243/1468087001545290. 22 p.

MARADAY CHARRIS, F.G. Capítulo 4. Combustión. En: Termodinámica Aplicada. Ediciones Universidad Industrial de Santander, 2002. p. 201-277.

MARTZ, Christophe. Elaboration d'un banc d'essai et caractérisations du procédé GEET de P. Pantone à reformage d'hydrocarbures. Projet de Fin d'Etudes Génie Mécanique option Energétique Industrielle réalisé à l'ENSAIS. Strasbourg: École Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg. Octubre, 2001. 117 p.

PAYRI, F y DESANTES J.M. Motores de Combustión Interna Alternativos. Editorial Reverté S.A, 2011. ISBN: 978-84-291-4802-2.

PLA, Benjamín. Análisis del proceso de la recirculación de los gases de escape de baja presión en motores diésel sobrealimentados. Tesis doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Marzo, 2009. 222 p.

STOILOVA, Ivelina. Energia lliure: Alternativa energètica o pseudociència?. INS Narcís Monturiol. Enero, 2013. 79 p.

ANEXOS

ANEXO A. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Se requiere de una serie de materiales y accesorios para la construcción del sistema en general. El procedimiento de construcción se llevó a cabo de la siguiente forma:

- I. Construcción de la cámara de volatilización.
- II. Construcción del reactor Pantone modificado.
- III. Adaptación de elementos para el acople, tales como: tubo de escape con niple soldado, roscado de tubo, entre otros.
- IV. Construcción del complemento de admisión.
 - a. Fabricación de pieza maquinada para admisión.
- V. Construcción del complemento de escape de motor al reactor Pantone.
 - a. Fabricación de pieza maquinada para escape.
- VI. Construcción del complemento del reactor Pantone al tubo de escape.
- VII. Acople del complemento de admisión al motor.
- VIII. Acople de escape del motor al reactor Pantone.
- IX. Unión de las diferentes partes.

CONSTRUCCIÓN DE LA CÁMARA DE VOLATILIZACIÓN

Para la construcción de este subsistema se utilizan los siguientes recipientes:

Cámara	Recipiente			Tubo de Cobre	
	Material	Diámetro (in)	Altura (in)	Diámetro (in)	Altura (in)
1	Plástico	7.1	12.6	3/4	14
2	Vidrio	2.75	8.6	1/2	9
3	Vidrio	3.75	10.2	1/2	11

Se perfora la tapa para introducir el tubo de tal forma que exista una holgura aproximadamente de 1 cm entre la base del recipiente y el extremo del tubo (la altura de la mezcla debe estar por encima de la profundidad del extremo del tubo de cobre), además es necesario sellar los intersticios entre el tubo y el agujero de la tapa del recipiente para evitar la entrada de aire y mantener la condición de vacío.

CONSTRUCCIÓN DEL INTERCAMBIADOR PANTONE MODIFICADO

Se utilizaron los siguientes componentes para la construcción del intercambiador:

- 2 acoples de manguera 1/2".
- 2 bujes de 1/2".
- 2 bushing galvanizados de 1 1/4 x 3/8".
- 1 bushing galvanizado de 1 1/4 x 1".
- 1 bushing galvanizado de 1" x 3/4".
- 2 tee de acero galvanizado 1 1/4".

Intercambiador	Longitud [cm]		Longitud varilla metálica(acero) 3/8" [cm]	
	Tubo acero galvanizado 1 1/4"	Tubo acero al carbono 1/2"	Lisa	Roscada
1	10	20	15	
2	20	30	25	25
3	30	40	35	

A parte de las dos cámaras del sistema, se tienen los complementos de admisión y de escape. Para el complemento de la admisión se tiene en cuenta que el sistema de alimentación reduce significativamente el contenido de aire con el que impulsa la mezcla, además la función de este complemento es la de adicionar aire y enfriar la proporción aire-gasolina que se admite al motor.

CONSTRUCCIÓN DEL COMPLEMENTO DE ADMISIÓN

Los elementos utilizados para el montaje son:

- 2 válvulas de bola de $\frac{3}{4}$ ".
- 2 niples de $\frac{3}{4}$ ".
- 1 tee de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ ".
- 1 acople tubo a manguera $\frac{1}{2}$ ".
- 2 codos macho-hembra $\frac{3}{4}$ ".

Fue necesario la fabricación de una pieza para el acople del complemento con el motor: 1 acople maquinado con niple de $\frac{3}{4}$ ". Véase en ANEXO B.

Con referencia a la conexión del reactor escape se tiene la siguiente descripción: conexión de escape del motor al reactor Pantone y conexión del reactor con el tubo de escape.

CONSTRUCCIÓN DEL COMPLEMENTO DE ESCAPE DEL MOTOR REACTOR PANTONE

En la conexión de escape del motor al reactor Pantone modificado se tienen los siguientes elementos:

- 1 codo macho-hembra $\frac{3}{4}$ ".
- 1 Unión universal $\frac{3}{4}$ ".
- 1 niple de acero al carbono de $\frac{3}{4}$ ".

Al igual que en el complemento de admisión, se fabrica una pieza pero que acople el complemento de escape del motor al reactor: 1 acople maquinado con niple $\frac{3}{4}$ ". Véase en ANEXO B.

CONSTRUCCIÓN DEL COMPLEMENTO DE REACTOR PANTONE CON TUBO DE ESCAPE

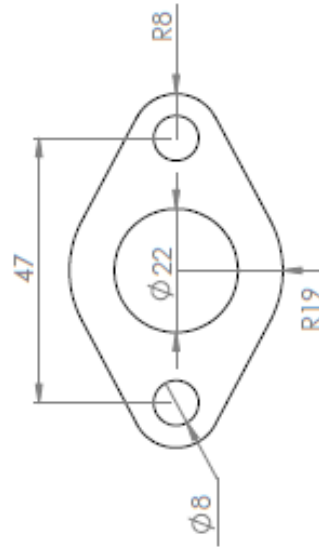
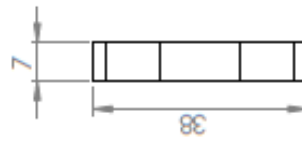
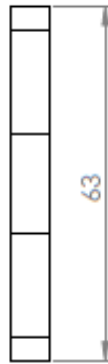
La conexión posterior al intercambiador está compuesta por:

- 1 niple de 1 ¼”.
- 1 tee de acero galvanizado de 1 ¼”.
- 1 bushing galvanizado 1 ¼”× 1”.
- 1 bushing galvanizado 1” × ½”.
- 3 niples de ½”.
- 2 válvulas de bola de ½”.
- 1 tee de acero galvanizado de ½”.
- 1 acople de manguera ½”.
- Tubo de escape con niple de 1 ¼” soldado.

La unión entre las diferentes partes descritas del sistema de alimentación implementado se realiza de la siguiente forma:

- ✓ Para la conexión entre la cámara de volatilización y el reactor Pantone se utiliza una manguera transparente de ½”.
- ✓ Se utiliza una manguera negra de ½” para la comunicación del reactor Pantone con el complemento de admisión.
- ✓ Para la recirculación de los gases de escape que se dirigen a la cámara de volatilización se conecta una manguera negra de ½”.

ANEXO B. DISEÑO DE ELEMENTOS PARA ACOPLER: DE ADMISIÓN Y DE ESCAPE



**ESCUELA DE
INGENIERIA
MECANICA**

Pza: Acople Admisión

Dib:

Fecha Dib:

Aprobo:

Fecha Aprob:



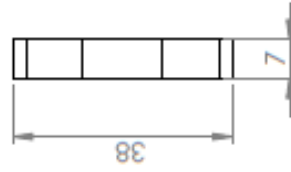
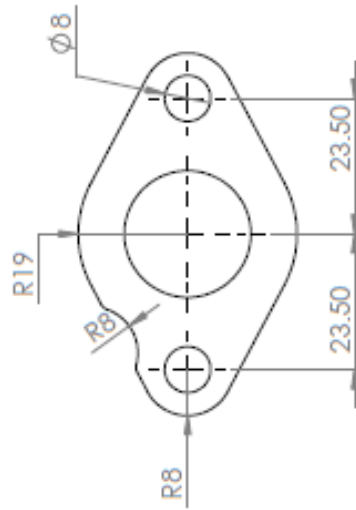
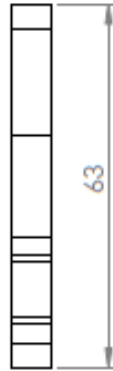
Formato:
A4

Material:

Cod Pza:

Esc: 1:1

Hoja:



**ESCUELA DE
INGENIERÍA
MECÁNICA**

Pza: Acople Escape

Dib:

Fecha Dib:

Aprobó:

Fecha Aprob:



Formato:
A-4

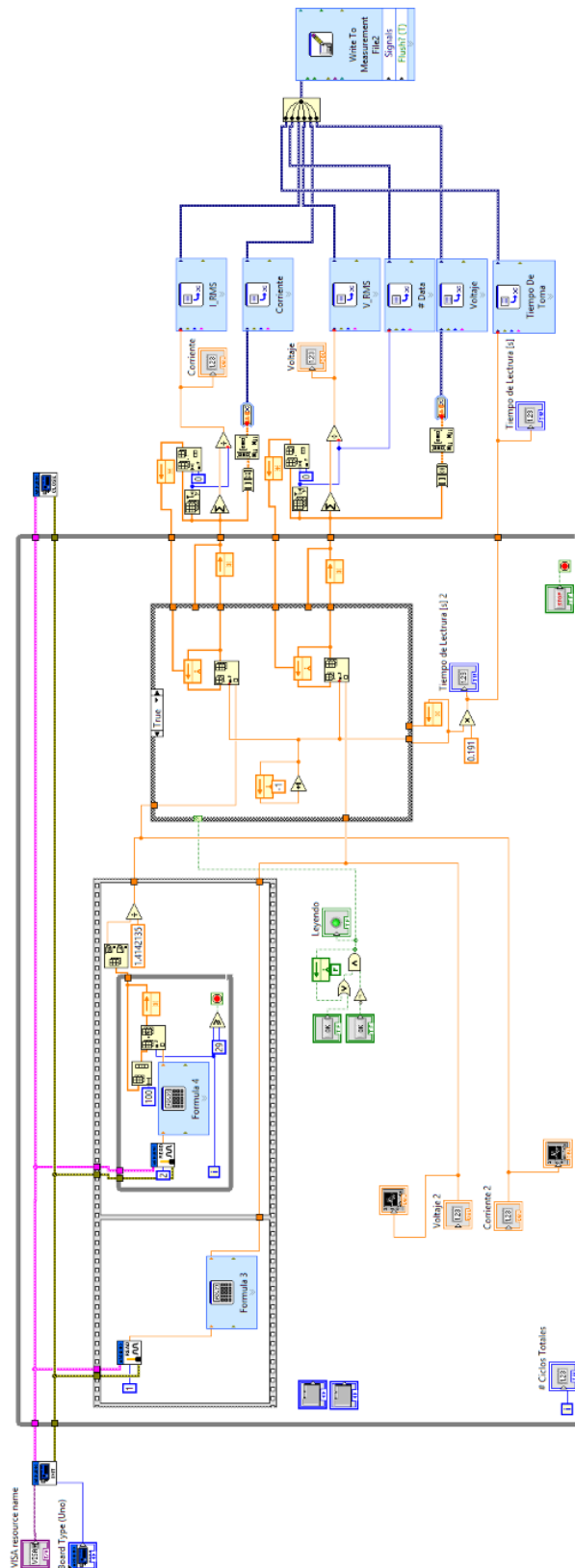
Material:

Cod Pza:

Esc: 1:1

Hoja:

**ANEXO C. DIAGRAMA DE BLOQUES DE INTERFAZ LABVIEW UTILIZADO
PARA LA MEDICIÓN DE CORRIENTE Y VOLTAJE**



ANEXO D. NORMAS DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE

La globalización de la problemática de contaminación de países industriales y la escasez de normativas para la conservación del medio ambiente han generado múltiples convenios y/o protocolos que abarcan desde el cuidado de la capa de ozono, prevención de espacios de afectación por gases de efecto invernadero, reducción de los contaminantes tóxicos y control de calidad de aire.

La legislación a nivel nacional es específica en contenido de inmisiones y emisiones ante diversas aplicaciones tales como la industrial y de transporte, entre otras. Con el fin de fomentar el cuidado de la calidad de aire, El Ministerio de Medio Ambiente de Colombia presenta la resolución 909 de 2008¹², por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones, actualización del compendio de artículos de las normativas: decreto-ley 2811 de 1974, la ley 9 de 1979, ley 99 de 1993 y decreto 948 de 1995.

Dicha resolución hace énfasis en límites permisibles de contaminación para actividades industriales, equipos de combustión externa, instalaciones de incineración y hornos crematorios.

Según el capítulo II párrafo 5: *“Los equipos de generación eléctrica impulsados por motores de combustión interna con capacidad igual o superior a 1 MW deben cumplir un límite de emisión admisible para MP de 50 mg/m³, para SO₂ de 400 mg/m³ y para NO_x de 300 mg/m³ a condiciones de referencia y con oxígeno de referencia del 15%”. Y en el párrafo 6: “La corrección por oxígeno de referencia aplica únicamente a los procesos en los cuales se realice combustión”.*

¹² RESOLUCIÓN 909 DE 2008. (5, Junio, 2008: Bogotá D.C, Colombia). Por lo cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C: Diario Oficial 47051 de Julio, 2008. 61 p.

No obstante, el contenido de esta normativa no incluye el límite de emisión admisible para aplicaciones donde sea necesario el uso de grupos electrógenos de baja potencia.

En Latinoamérica, la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana y la Autoridad Sanitaria Regional de Chile pretende identificar los grupos electrógenos que no se encuentren declarados, clasificándolos en dos parámetros: primero, determinar la capacidad nominal de generación eléctrica (menor a 300 KW y mayor igual a 300 KW) y segundo, el tipo de operación (continua, de respaldo o emergencia).

El Ministerio de Salud de Chile establece el Decreto Supremo (Decreto N°138/05), donde los propietarios que posean grupos electrógenos de capacidad superior a 20 KW, deben reportar los antecedentes del equipo para el cálculo de emisiones a las SEREMIS de Salud¹³, de lo contrario no deben llevar número de registro (ser declarados) a menos de que la SEREMI lo considere obligatorio por el antecedente.

Para el desarrollo del proyecto: Diseño experimental y construcción de un sistema de alimentación basado en la tecnología GEET para la mejora del desempeño de un motor de combustión con planta generadora, se utiliza un grupo electrógeno YAMAHA EF2000 la cual tiene como máxima capacidad de 2 KW y potencia activa 1,6 KW, inferior a la capacidad expuesta en la normativa Colombiana y a la sugerencia específica del decreto chileno (ya que no hay protocolo o convenio entre países que pueda establecer un límite permisible de emisiones para fuentes fijas de baja capacidad nominal) entonces no se aplica la normativa existente para la corrección de emisiones de gases del equipo.

¹³ SEREMIS de Salud es un acrónimo que procede de Secretarías Regionales Ministeriales de Salud. La misión de este ministerio busca contribuir al desarrollo de actividades de tal forma que se puedan regular los factores que pueda afectar la salud de la población del estado Chileno.

**ANEXO E. MEDICIÓN DE GASES DE ESCAPE EXTRAIDOS DEL
ANALIZADOR DE GASES TESTO 350**

MEDICIÓN DE GASES DE ESCAPE PARA EL CARBURADOR

1.1. Para el sistema de alimentación tradicional (carburador), se tienen 3 tipos de cargas resistivas. A continuación se mostrarán las mediciones obtenidas:

- Carburador ralentí (sin carga resistiva).



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 08/03/2016 17:11:20
Instrument testo 350
Serial number 60456099

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	% CO ₂	ppm NOx	ppm NO	ppm SO ₂	% O ₂ ref.	°C TA
08/03/2016 17:11:20	20.64	*0	-	0	0	2	3.0	27.4
08/03/2016 17:11:25	8.63	*35	9.13	5	5	23	3.0	27.3
08/03/2016 17:11:30	7.01	*94	10.32	16	16	62	3.0	27.3
08/03/2016 17:11:35	6.76	*195	10.50	23	23	82	3.0	27.3
08/03/2016 17:11:40	6.85	*723	10.40	24	24	91	3.0	27.3
08/03/2016 17:11:45	7.26	*1736	10.01	23	23	82	3.0	27.4
08/03/2016 17:11:50	7.80	*2417	9.57	21	21	105	3.0	27.4
08/03/2016 17:11:55	7.31	*2683	9.92	21	21	125	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:00	6.54	*2837	10.47	25	25	127	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:05	6.08	*2916	10.80	29	29	122	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:10	6.86	*2998	10.22	28	28	130	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:15	6.73	*3049	10.32	28	28	139	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:20	6.75	*2980	10.31	28	28	143	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:25	7.11	*2939	10.05	26	26	157	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:30	6.89	*2898	10.21	26	26	162	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:35	6.97	*2893	10.15	25	25	170	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:40	7.28	*3015	9.92	26	26	172	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:45	6.29	*3047	10.64	28	28	174	3.0	27.4
08/03/2016 17:12:50	6.40	*3050	10.56	31	31	164	3.0	27.4

- Carburador con imposición de carga (1 Resistencia)



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 08/03/2016 16:20:59
Instrument testo 350
Serial number 60455099 (9)
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	°C TH	ppm SO ₂	ppm HC
08/03/2016 16:21:58	7.35	*2512	309	309	9.89	60.2	320	-
08/03/2016 16:21:59	7.11	*2421	313	313	10.08	60.2	331	-
08/03/2016 16:22:00	7.11	*2421	313	313	10.08	59.6	331	-
08/03/2016 16:22:01	7.11	*2319	323	323	10.08	59.6	350	-
08/03/2016 16:22:02	7.30	*2242	327	327	9.96	60.3	356	-
08/03/2016 16:22:03	7.58	*2099	330	330	9.76	60.3	361	-
08/03/2016 16:22:04	7.54	*2099	330	330	9.78	59.1	361	-
08/03/2016 16:22:05	7.51	*2039	332	332	9.81	59.1	364	-
08/03/2016 16:22:06	7.81	*2014	335	335	9.59	59.3	368	-
08/03/2016 16:22:07	8.00	*2068	335	335	9.45	60.6	369	-
08/03/2016 16:22:08	7.92	*2196	336	336	9.50	60.6	368	-
08/03/2016 16:22:09	7.45	*2684	337	337	9.81	60.4	369	-
08/03/2016 16:22:10	7.17	*2684	337	337	10.02	60.4	369	-
08/03/2016 16:22:11	7.19	*3065	340	340	9.97	60.6	374	-
08/03/2016 16:22:12	7.45	*3509	338	338	9.75	59.8	394	-
08/03/2016 16:22:13	7.44	*3950	334	334	9.73	59.8	405	-
08/03/2016 16:22:14	7.34	*4650	330	330	9.75	60.5	418	-
08/03/2016 16:22:15	7.37	*4650	330	330	9.73	60.5	418	-
08/03/2016 16:22:16	7.40	*4890	325	325	9.69	61.4	432	-
08/03/2016 16:22:17	7.20	*5059	316	316	9.83	61.4	461	-
08/03/2016 16:22:18	6.94	*5144	313	313	10.02	61.7	475	-
08/03/2016 16:22:19	6.90	*5079	312	312	10.05	62.3	489	-

- Carburador con imposición de carga (2 Resistencias)



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 18/03/2016 16:37:37
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	% CO ₂	ppm NOx	ppm NO	ppm SO ₂
18/03/2016 16:38:07	8.99	*307	8.84	497	497	178
18/03/2016 16:38:12	8.68	*727	9.04	503	503	263
18/03/2016 16:38:17	8.56	*1201	9.09	412	412	418
18/03/2016 16:38:22	8.41	*3191	9.06	340	340	575
18/03/2016 16:38:27	8.25	*6509	8.95	242	242	769
18/03/2016 16:38:32	8.07	*13993	8.55	160	160	978
18/03/2016 16:38:37	7.86	*21152	8.20	82	82	1049
18/03/2016 16:38:42	7.86	*32579	7.39	0	0	1232
18/03/2016 16:38:47	7.59	*40741	7.01	0	0	1596
18/03/2016 16:38:52	7.36	*43230	7.01	0	0	1709
18/03/2016 16:38:57	7.39	*46015	6.79	0	0	1732
18/03/2016 16:39:02	7.30	*60998	5.79	0	0	1735
18/03/2016 16:39:07	7.18	*67654	5.41	0	0	1727
18/03/2016 16:39:12	7.08	*63142	5.80	0	0	1748
18/03/2016 16:39:17	7.43	*59843	5.78	0	0	1762
18/03/2016 16:39:22	7.45	*55521	6.07	0	0	1796
18/03/2016 16:39:27	7.84	*53800	5.90	0	0	1775
18/03/2016 16:39:32	7.67	*54198	6.00	0	0	1757
18/03/2016 16:39:37	7.81	*55547	5.80	0	0	1674
18/03/2016 16:39:42	7.87	*53456	5.90	0	0	1583
18/03/2016 16:39:47	7.67	*50100	6.29	0	0	1494
18/03/2016 16:39:52	7.80	*48235	6.33	0	0	1429
18/03/2016 16:39:57	7.94	*42546	6.63	0	0	1353
18/03/2016 16:40:02	7.94	*37537	6.98	0	0	1274
18/03/2016 16:40:07	7.78	*35777	7.22	0	0	1229
18/03/2016 16:40:12	7.95	*30352	7.48	0	0	1169
18/03/2016 16:40:17	7.71	*30080	7.68	0	0	1131
18/03/2016 16:40:22	7.72	*27699	7.84	0	0	1084

1.2. Para el sistema de alimentación implementado se tiene las siguientes configuraciones y siguientes clasificación:

1.2.1. Intercambiador Pantone modificado de 10 cm de longitud con varilla lisa.

- Proporción 400F400W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 27/05/2016 09:18:26 a.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
27/05/2016 09:19:11 a.m.	1.27	*58779	281	281	10.40	573	x40
27/05/2016 09:19:16 a.m.	1.33	*41168	341	341	11.60	514	x40
27/05/2016 09:19:21 a.m.	1.65	*27868	400	400	12.31	467	x40
27/05/2016 09:19:26 a.m.	1.78	*22267	446	446	12.61	419	x40
27/05/2016 09:19:31 a.m.	1.96	*17978	487	487	12.78	376	x40
27/05/2016 09:19:36 a.m.	2.35	*13638	522	522	12.80	337	x40
27/05/2016 09:19:41 a.m.	2.33	*9851	573	573	13.08	303	x40
27/05/2016 09:19:46 a.m.	1.58	*6667	628	628	13.86	299	x40
27/05/2016 09:19:51 a.m.	1.45	*4988	653	653	14.07	330	x40
27/05/2016 09:19:56 a.m.	1.72	*3818	688	688	13.96	339	x40
27/05/2016 09:20:01 a.m.	1.83	*4794	724	724	13.81	330	x40
27/05/2016 09:20:06 a.m.	1.66	*8376	760	760	13.68	323	x40
27/05/2016 09:20:11 a.m.	1.54	*10253	660	660	13.64	379	x40
27/05/2016 09:20:16 a.m.	1.42	*9614	415	415	13.77	480	x40
27/05/2016 09:20:21 a.m.	1.40	*9162	233	233	13.82	534	x40
27/05/2016 09:20:26 a.m.	1.40	*16163	182	182	13.32	534	x40
27/05/2016 09:20:31 a.m.	1.60	*30029	183	183	12.19	515	x40
27/05/2016 09:20:36 a.m.	1.63	*37144	222	222	11.66	485	x40
27/05/2016 09:20:41 a.m.	1.55	*36155	266	266	11.79	460	x40
27/05/2016 09:20:46 a.m.	1.82	*31933	311	311	11.90	434	x40

27/05/2016 09:20:51 a.m.	2.21	*26617	400	400	11.98	387	x40
27/05/2016 09:20:56 a.m.	2.28	*22380	431	431	12.24	369	x40
27/05/2016 09:21:01 a.m.	2.26	*18601	419	419	12.52	373	x40
27/05/2016 09:21:06 a.m.	2.84	*12606	452	452	12.52	345	x40
27/05/2016 09:21:11 a.m.	2.77	*11215	506	506	12.66	314	x40
27/05/2016 09:21:16 a.m.	2.27	*12693	532	532	12.92	317	x40
27/05/2016 09:21:21 a.m.	2.44	*11082	568	568	12.92	313	x40
27/05/2016 09:21:26 a.m.	2.89	*7961	577	577	12.81	301	x40
27/05/2016 09:21:31 a.m.	3.38	*7955	573	573	12.44	280	x40
27/05/2016 09:21:36 a.m.	2.72	*8409	553	553	12.90	274	x40
27/05/2016 09:21:41 a.m.	2.54	*7983	521	521	13.06	312	x40
27/05/2016 09:21:46 a.m.	3.65	*6865	484	484	12.32	329	x40
27/05/2016 09:21:51 a.m.	3.45	*8049	463	463	12.38	311	x40
27/05/2016 09:21:56 a.m.	3.48	*12339	494	494	12.06	300	x40
27/05/2016 09:22:01 a.m.	3.12	*15417	421	421	12.10	387	x40
27/05/2016 09:22:06 a.m.	2.98	*14434	251	251	12.27	493	x40
27/05/2016 09:22:11 a.m.	2.77	*12462	108	108	12.57	531	x40
27/05/2016 09:22:16 a.m.	2.86	*19879	21	21	11.98	549	x40
27/05/2016 09:22:21 a.m.	2.80	*33798	0	0	11.04	587	x40
27/05/2016 09:22:26 a.m.	2.77	*40407	0	0	10.60	595	x40
27/05/2016 09:22:31 a.m.	3.03	*42217	0	0	10.27	565	x40
27/05/2016 09:22:36 a.m.	3.08	*44697	0	0	10.06	572	x40
27/05/2016 09:22:41 a.m.	3.17	*44217	0	0	10.03	620	x40
27/05/2016 09:22:46 a.m.	3.02	*39534	0	0	10.47	600	x40
27/05/2016 09:22:51 a.m.	2.98	*39213	0	0	10.52	531	x40
27/05/2016 09:22:56 a.m.	3.57	*43306	0	0	9.80	457	x40
27/05/2016 09:23:01 a.m.	3.25	*39208	53	53	10.32	389	x40
27/05/2016 09:23:06 a.m.	3.27	*29406	125	125	11.01	362	x40
27/05/2016 09:23:11 a.m.	3.19	*19716	173	173	11.75	342	x40
27/05/2016 09:23:16 a.m.	3.17	*12609	222	222	12.27	316	x40
27/05/2016 09:23:21 a.m.	3.35	*10473	270	270	12.28	299	x40
27/05/2016 09:23:26 a.m.	3.86	*9419	315	315	11.98	283	x40
27/05/2016 09:23:31 a.m.	3.40	*7627	343	343	12.45	278	x40
27/05/2016 09:23:36 a.m.	3.13	*6079	271	271	12.76	380	x40
27/05/2016 09:23:41 a.m.	3.31	*5004	131	131	12.70	486	x40
27/05/2016 09:23:46 a.m.	3.44	*8508	47	47	12.36	518	x40
27/05/2016 09:23:51 a.m.	3.59	*24033	0	0	11.14	535	x40
27/05/2016 09:23:56 a.m.	3.17	*38812	0	0	10.41	533	x40
27/05/2016 09:24:01 a.m.	3.30	*43855	0	0	9.96	536	x40
27/05/2016 09:24:06 a.m.	3.60	*43862	0	0	9.74	556	x40

- Proporción 400F400W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



4

Measurement

Time	27/05/2016 04:42:56 p.m.	Smoke number 1
Instrument	testo 350	Smoke number 2
Serial number	60455099	Smoke number 3
		Mean smoke number
Fuel	Combustible ligero	Smoke pump number
Oil derivat		HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO	ppm SO ₂
27/05/2016 04:43:47 p.m.	2.60	*26597	0	0	11.70	808
27/05/2016 04:43:52 p.m.	2.92	*23238	0	0	11.70	715
27/05/2016 04:43:57 p.m.	3.53	*33632	0	0	10.51	600
27/05/2016 04:44:02 p.m.	4.24	*43042	0	0	9.32	501
27/05/2016 04:44:07 p.m.	4.80	*41992	0	0	8.98	458
27/05/2016 04:44:12 p.m.	4.71	*32103	0	0	9.75	453
27/05/2016 04:44:17 p.m.	4.34	*23258	0	0	10.65	438
27/05/2016 04:44:22 p.m.	4.42	*22295	0	0	10.66	426
27/05/2016 04:44:27 p.m.	4.64	*24754	0	0	10.32	403
27/05/2016 04:44:32 p.m.	4.77	*25495	0	0	10.17	380
27/05/2016 04:44:37 p.m.	4.57	*24657	0	0	10.38	364
27/05/2016 04:44:42 p.m.	4.50	*22801	0	0	10.56	361
27/05/2016 04:44:47 p.m.	4.56	*20786	2	2	10.66	360
27/05/2016 04:44:52 p.m.	4.36	*20628	0	0	10.82	367
27/05/2016 04:44:57 p.m.	4.78	*23245	3	3	10.33	360
27/05/2016 04:45:02 p.m.	5.45	*24916	33	33	9.71	322
27/05/2016 04:45:07 p.m.	6.04	*25622	79	79	9.23	273
27/05/2016 04:45:12 p.m.	6.53	*23353	119	119	9.03	229
27/05/2016 04:45:17 p.m.	7.94	*17867	158	158	8.37	194
27/05/2016 04:45:22 p.m.	5.00	*11986	116	116	10.96	288
27/05/2016 04:45:27 p.m.	4.52	*7128	0	0	11.66	416
27/05/2016 04:45:32 p.m.	4.66	*4572	0	0	11.73	402
27/05/2016 04:45:37 p.m.	4.32	*12872	0	0	11.40	383
27/05/2016 04:45:42 p.m.	4.94	*31598	0	0	9.62	362
27/05/2016 04:45:47 p.m.	5.87	*33300	23	23	8.81	312
27/05/2016 04:45:52 p.m.	5.65	*29459	53	53	9.24	288
27/05/2016 04:45:57 p.m.	4.92	*24485	69	69	10.14	282
27/05/2016 04:46:02 p.m.	4.82	*18086	82	82	10.66	280
27/05/2016 04:46:07 p.m.	5.56	*14467	97	97	10.37	269
27/05/2016 04:46:12 p.m.	6.54	*14695	133	133	9.63	234
27/05/2016 04:46:17 p.m.	5.42	*14871	136	136	10.45	241
27/05/2016 04:46:22 p.m.	5.54	*13221	115	115	10.48	262
27/05/2016 04:46:27 p.m.	5.64	*11175	106	106	10.55	269
27/05/2016 04:46:32 p.m.	5.06	*13830	88	88	10.79	294
27/05/2016 04:46:37 p.m.	5.02	*17237	37	37	10.57	327
27/05/2016 04:46:42 p.m.	4.64	*18841	35	35	10.74	317
27/05/2016 04:46:47 p.m.	4.93	*21956	39	39	10.31	305
27/05/2016 04:46:52 p.m.	5.44	*24281	77	77	9.77	268
27/05/2016 04:46:57 p.m.	5.37	*22962	113	113	9.91	242
27/05/2016 04:47:02 p.m.	5.80	*20099	146	146	9.80	218
27/05/2016 04:47:07 p.m.	5.86	*15024	179	179	10.11	201
27/05/2016 04:47:12 p.m.	5.75	*10793	211	211	10.48	185
27/05/2016 04:47:17 p.m.	5.53	*8633	243	243	10.81	171
27/05/2016 04:47:22 p.m.	6.59	*7182	270	270	10.13	156
27/05/2016 04:47:27 p.m.	6.54	*5861	291	291	10.26	135
27/05/2016 04:47:32 p.m.	6.03	*4744	315	315	10.71	138
27/05/2016 04:47:37 p.m.	6.19	*3880	337	337	10.66	137
27/05/2016 04:47:42 p.m.	6.91	*3531	356	356	10.15	131

27/05/2016 04:48:02 p.m.	5.03	*4092	359	359	11.50	184
27/05/2016 04:48:07 p.m.	5.00	*5522	309	309	11.42	220
27/05/2016 04:48:12 p.m.	5.02	*5901	271	271	11.38	236
27/05/2016 04:48:17 p.m.	5.07	*8516	248	248	11.15	243
27/05/2016 04:48:22 p.m.	5.27	*12479	211	211	10.73	255
27/05/2016 04:48:27 p.m.	6.01	*14930	194	194	10.01	250
27/05/2016 04:48:32 p.m.	8.39	*18682	214	214	7.99	206
27/05/2016 04:48:37 p.m.	9.55	*21160	227	227	6.95	157
27/05/2016 04:48:42 p.m.	8.48	*18466	246	246	7.94	129

- Proporción 540F160W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 27/05/2016 09:47:21 a.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
27/05/2016 09:48:15 a.m.	0.84	*46555	0	0	11.58	567	x40
27/05/2016 09:48:20 a.m.	0.90	*49306	0	0	11.34	534	x40
27/05/2016 09:48:25 a.m.	0.95	*47572	0	0	11.43	492	x40
27/05/2016 09:48:30 a.m.	0.98	*43374	48	48	11.70	452	x40
27/05/2016 09:48:35 a.m.	1.00	*38259	128	128	12.05	416	x40
27/05/2016 09:48:40 a.m.	0.97	*33240	177	177	12.43	402	x40
27/05/2016 09:48:45 a.m.	1.01	*28712	133	133	12.72	429	x40
27/05/2016 09:48:50 a.m.	1.35	*22718	98	98	12.89	439	x40
27/05/2016 09:48:55 a.m.	1.37	*22266	103	103	12.91	431	x40
27/05/2016 09:49:00 a.m.	1.55	*27769	136	136	12.38	417	x40
27/05/2016 09:49:05 a.m.	1.51	*35146	155	155	11.90	407	x40
27/05/2016 09:49:10 a.m.	1.45	*36817	196	196	11.82	390	x40
27/05/2016 09:49:15 a.m.	1.54	*32847	246	246	12.04	377	x40
27/05/2016 09:49:20 a.m.	1.52	*28866	295	295	12.33	355	x40

27/05/2016 09:49:25 a.m.	1.62	*24345	341	341	12.58	333	x40
27/05/2016 09:49:30 a.m.	1.78	*20474	387	387	12.74	312	x40
27/05/2016 09:49:35 a.m.	1.81	*17115	436	436	12.95	290	x40
27/05/2016 09:49:40 a.m.	1.95	*15294	496	496	12.97	269	x40
27/05/2016 09:49:45 a.m.	2.00	*12895	553	553	13.11	248	x40
27/05/2016 09:49:50 a.m.	2.00	*10307	607	607	13.30	232	x40
27/05/2016 09:49:55 a.m.	2.01	*7872	658	658	13.46	217	x40
27/05/2016 09:50:00 a.m.	2.07	*5720	704	704	13.57	206	x40
27/05/2016 09:50:05 a.m.	2.31	*4465	743	743	13.48	196	x40
27/05/2016 09:50:10 a.m.	2.48	*3753	772	772	13.41	184	x40
27/05/2016 09:50:15 a.m.	2.68	*3609	798	798	13.27	173	x40
27/05/2016 09:50:20 a.m.	2.95	*3556	816	816	13.07	162	x40
27/05/2016 09:50:25 a.m.	3.18	*3278	826	826	12.92	151	x40
27/05/2016 09:50:30 a.m.	3.45	*2964	835	835	12.75	141	x40
27/05/2016 09:50:35 a.m.	3.52	*2836	838	838	12.70	130	x40
27/05/2016 09:50:40 a.m.	2.93	*2623	862	862	13.15	129	x40
27/05/2016 09:50:45 a.m.	3.13	*2323	905	905	13.02	137	x40
27/05/2016 09:50:50 a.m.	2.98	*2104	933	933	13.15	135	x40
27/05/2016 09:50:55 a.m.	3.32	*2057	942	942	12.90	131	x40
27/05/2016 09:51:00 a.m.	3.05	*2061	919	919	13.10	126	x40
27/05/2016 09:51:05 a.m.	2.72	*2015	928	928	13.35	130	x40
27/05/2016 09:51:10 a.m.	2.98	*2004	941	941	13.16	134	x40
27/05/2016 09:51:15 a.m.	3.09	*1945	949	949	13.08	134	x40
27/05/2016 09:51:20 a.m.	3.41	*1941	946	946	12.84	134	x40
27/05/2016 09:51:25 a.m.	3.16	*1906	946	946	13.03	133	x40
27/05/2016 09:51:30 a.m.	3.23	*1863	905	905	12.98	134	x40
27/05/2016 09:51:35 a.m.	3.15	*1864	678	678	13.05	121	x40
27/05/2016 09:51:40 a.m.	3.30	*1931	649	649	12.93	117	x40
27/05/2016 09:51:45 a.m.	3.27	*2276	630	630	12.92	115	x40
27/05/2016 09:51:50 a.m.	3.66	*2803	616	616	12.60	113	x40
27/05/2016 09:51:55 a.m.	4.41	*2876	528	528	12.04	101	x40
27/05/2016 09:52:00 a.m.	4.12	*2414	447	447	12.29	89	x40
27/05/2016 09:52:05 a.m.	4.15	*2065	408	408	12.29	86	x40
27/05/2016 09:52:10 a.m.	3.01	*1820	438	438	13.15	98	x40
27/05/2016 09:52:15 a.m.	2.99	*1691	502	502	13.17	118	x40
27/05/2016 09:52:20 a.m.	3.30	*1687	523	523	12.94	122	x40
27/05/2016 09:52:25 a.m.	3.67	*1930	491	491	12.65	113	x40
27/05/2016 09:52:30 a.m.	3.77	*2316	446	446	12.55	103	x40
27/05/2016 09:52:35 a.m.	4.19	*2464	407	407	12.23	95	x40
27/05/2016 09:52:40 a.m.	4.45	*2333	362	362	12.05	86	x40
27/05/2016 09:52:45 a.m.	5.22	*2081	294	294	11.50	76	x40
27/05/2016 09:52:50 a.m.	4.40	*1842	273	273	12.12	72	x40
27/05/2016 09:52:55 a.m.	3.61	*1704	369	369	12.71	86	x40
27/05/2016 09:53:00 a.m.	3.94	*1675	402	402	12.48	98	x40
27/05/2016 09:53:05 a.m.	2.47	*1730	321	321	13.56	199	x40
27/05/2016 09:53:10 a.m.	2.47	*1852	215	215	13.54	467	x40

- Proporción 540F160W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 31/05/2016 11:09:04 a. m.
Instrument testo 350
Serial number 80455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
31/05/2016 11:10:14 a. m.	2,64	*30746	135	135	11,37	420	x40
31/05/2016 11:10:19 a. m.	2,54	*19919	76	76	12,22	482	x40
31/05/2016 11:10:24 a. m.	2,57	*14628	2	2	12,57	548	x40
31/05/2016 11:10:29 a. m.	2,59	*16915	0	0	12,39	589	x40
31/05/2016 11:10:34 a. m.	2,45	*29696	0	0	11,59	594	x40
31/05/2016 11:10:39 a. m.	2,79	*42203	0	0	10,45	576	x40
31/05/2016 11:10:44 a. m.	3,47	*47707	0	0	9,56	610	x40
31/05/2016 11:10:49 a. m.	2,49	*47878	0	0	10,27	696	x40
31/05/2016 11:10:54 a. m.	2,67	*46531	0	0	10,23	602	x40
31/05/2016 11:10:59 a. m.	3,07	*50397	0	0	9,66	539	x40
31/05/2016 11:11:04 a. m.	2,96	*50695	0	0	9,72	508	x40
31/05/2016 11:11:09 a. m.	3,08	*38197	0	0	10,52	472	x40
31/05/2016 11:11:14 a. m.	2,95	*28747	18	18	11,29	450	x40
31/05/2016 11:11:19 a. m.	2,82	*24775	56	56	11,66	431	x40
31/05/2016 11:11:24 a. m.	2,83	*21890	91	91	11,86	410	x40
31/05/2016 11:11:29 a. m.	3,03	*19827	124	124	11,86	388	x40
31/05/2016 11:11:34 a. m.	3,18	*17940	154	154	11,88	366	x40
31/05/2016 11:11:39 a. m.	3,28	*16382	184	184	11,91	345	x40
31/05/2016 11:11:44 a. m.	3,59	*15240	211	211	11,77	328	x40
31/05/2016 11:11:49 a. m.	3,66	*13277	235	235	11,86	314	x40
31/05/2016 11:11:54 a. m.	3,58	*11462	252	252	12,05	315	x40
31/05/2016 11:11:59 a. m.	3,74	*10597	238	238	11,99	345	x40
31/05/2016 11:12:04 a. m.	3,71	*9811	208	208	12,07	378	x40
31/05/2016 11:12:09 a. m.	3,84	*10882	180	180	11,89	404	x40
31/05/2016 11:12:14 a. m.	3,78	*15849	161	161	11,59	417	x40
31/05/2016 11:12:19 a. m.	3,87	*21411	147	147	11,12	421	x40
31/05/2016 11:12:24 a. m.	3,95	*24925	134	134	10,82	417	x40
31/05/2016 11:12:29 a. m.	4,18	*25575	119	119	10,60	419	x40
31/05/2016 11:12:34 a. m.	4,35	*25397	110	110	10,49	412	x40
31/05/2016 11:12:39 a. m.	4,34	*25294	115	115	10,50	396	x40
31/05/2016 11:12:44 a. m.	4,44	*25483	129	129	10,42	377	x40
31/05/2016 11:12:49 a. m.	4,47	*24615	140	140	10,46	363	x40
31/05/2016 11:12:54 a. m.	4,63	*22230	151	151	10,51	353	x40
31/05/2016 11:12:59 a. m.	4,93	*19811	159	159	10,46	345	x40
31/05/2016 11:13:04 a. m.	4,98	*18334	168	168	10,53	336	x40
31/05/2016 11:13:09 a. m.	5,11	*17687	178	178	10,47	327	x40
31/05/2016 11:13:14 a. m.	5,28	*17306	192	192	10,38	318	x40
31/05/2016 11:13:19 a. m.	5,29	*16596	204	204	10,42	313	x40
31/05/2016 11:13:24 a. m.	5,55	*15490	222	222	10,31	302	x40
31/05/2016 11:13:29 a. m.	6,04	*14189	241	241	10,04	287	x40
31/05/2016 11:13:34 a. m.	6,08	*12871	264	264	10,10	267	x40
31/05/2016 11:13:39 a. m.	5,93	*11079	284	284	10,34	255	x40
31/05/2016 11:13:44 a. m.	6,11	*9229	304	304	10,34	243	x40
31/05/2016 11:13:49 a. m.	5,96	*7600	324	324	10,56	233	x40
31/05/2016 11:13:54 a. m.	5,72	*6599	341	341	10,81	231	x40
31/05/2016 11:13:59 a. m.	5,81	*5878	357	357	10,80	228	x40
31/05/2016 11:14:04 a. m.	5,30	*5452	373	373	11,21	220	x40

31/05/2016 11:14:09 a. m.	5.31	*5744	393	393	11.17	212	x40
31/05/2016 11:14:14 a. m.	5.26	*5928	410	410	11.20	204	x40
31/05/2016 11:14:19 a. m.	5.25	*5504	426	426	11.23	199	x40
31/05/2016 11:14:24 a. m.	5.24	*4762	439	439	11.29	196	x40

- Proporción 600F200W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 27/05/2016 03:12:05 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
27/05/2016 03:12:47 p.m.	1.59	*7169	503	503	13.82	202	x40
27/05/2016 03:12:52 p.m.	1.57	*4590	544	544	14.02	206	x40
27/05/2016 03:12:57 p.m.	1.66	*3809	577	577	14.00	205	x40
27/05/2016 03:13:02 p.m.	1.72	*4112	596	596	13.94	204	x40
27/05/2016 03:13:07 p.m.	1.68	*4403	607	607	13.95	208	x40
27/05/2016 03:13:12 p.m.	1.81	*4292	643	643	13.86	207	x40
27/05/2016 03:13:17 p.m.	1.99	*4183	664	664	13.74	201	x40
27/05/2016 03:13:22 p.m.	2.11	*4406	667	667	13.64	196	x40
27/05/2016 03:13:27 p.m.	2.12	*4310	665	665	13.63	191	x40
27/05/2016 03:13:32 p.m.	2.08	*3764	665	665	13.69	187	x40
27/05/2016 03:13:37 p.m.	2.20	*3356	669	669	13.64	184	x40
27/05/2016 03:13:42 p.m.	2.23	*3037	666	666	13.63	183	x40
27/05/2016 03:13:47 p.m.	2.56	*2802	662	662	13.41	180	x40
27/05/2016 03:13:52 p.m.	2.49	*2759	652	652	13.47	175	x40
27/05/2016 03:13:57 p.m.	2.54	*2747	646	646	13.43	171	x40
27/05/2016 03:14:02 p.m.	2.70	*2596	623	623	13.33	165	x40
27/05/2016 03:14:07 p.m.	2.69	*2412	610	610	13.34	160	x40
27/05/2016 03:14:12 p.m.	2.87	*2288	604	604	13.22	154	x40
27/05/2016 03:14:17 p.m.	2.72	*2140	606	606	13.34	155	x40
27/05/2016 03:14:22 p.m.	2.83	*1985	621	621	13.27	158	x40
27/05/2016 03:14:27 p.m.	3.15	*1858	615	615	13.04	152	x40
27/05/2016 03:14:32 p.m.	3.15	*1778	599	599	13.05	145	x40
27/05/2016 03:14:37 p.m.	2.92	*1742	626	626	13.23	154	x40
27/05/2016 03:14:42 p.m.	2.97	*1670	644	644	13.19	160	x40

27/05/2016 03:14:47 p.m.	2.42	*1643	676	676	13.60	174	x40
27/05/2016 03:14:52 p.m.	2.30	*1710	716	716	13.68	190	x40
27/05/2016 03:14:57 p.m.	2.34	*1835	739	739	13.64	195	x40
27/05/2016 03:15:02 p.m.	2.59	*2218	744	744	13.43	193	x40
27/05/2016 03:15:07 p.m.	2.73	*2512	738	738	13.31	188	x40
27/05/2016 03:15:12 p.m.	2.85	*2506	723	723	13.22	185	x40
27/05/2016 03:15:17 p.m.	3.04	*2344	700	700	13.09	178	x40
27/05/2016 03:15:22 p.m.	3.09	*2089	670	670	13.07	169	x40
27/05/2016 03:15:27 p.m.	2.93	*1945	669	669	13.21	168	x40
27/05/2016 03:15:32 p.m.	3.14	*1825	687	687	13.05	172	x40
27/05/2016 03:15:37 p.m.	4.16	*1737	644	644	12.31	166	x40
27/05/2016 03:15:42 p.m.	4.29	*1736	510	510	12.21	152	x40
27/05/2016 03:15:47 p.m.	2.27	*1757	511	511	13.70	187	x40
27/05/2016 03:15:52 p.m.	2.28	*1719	534	534	13.70	238	x40
27/05/2016 03:15:57 p.m.	2.26	*2136	558	558	13.68	262	x40
27/05/2016 03:16:02 p.m.	2.12	*4985	563	563	13.58	282	x40
27/05/2016 03:16:07 p.m.	1.91	*8781	578	578	13.47	290	x40
27/05/2016 03:16:12 p.m.	2.03	*11101	602	602	13.22	290	x40
27/05/2016 03:16:17 p.m.	2.35	*13403	619	619	12.82	280	x40
27/05/2016 03:16:22 p.m.	2.76	*13613	633	633	12.50	272	x40
27/05/2016 03:16:27 p.m.	2.64	*11773	637	637	12.72	260	x40
27/05/2016 03:16:32 p.m.	2.66	*9114	635	635	12.89	247	x40
27/05/2016 03:16:37 p.m.	2.48	*6922	639	639	13.18	236	x40
27/05/2016 03:16:42 p.m.	2.50	*5175	657	657	13.29	236	x40
27/05/2016 03:16:47 p.m.	3.11	*3841	660	660	12.93	231	x40
27/05/2016 03:16:52 p.m.	4.30	*3145	566	566	12.11	207	x40
27/05/2016 03:16:57 p.m.	3.21	*3029	423	423	12.92	236	x40
27/05/2016 03:17:02 p.m.	2.27	*2940	331	331	13.62	369	x40
27/05/2016 03:17:07 p.m.	2.16	*3147	289	289	13.68	467	x40
27/05/2016 03:17:12 p.m.	1.95	*10885	261	261	13.29	522	x40
27/05/2016 03:17:17 p.m.	2.02	*25655	208	208	12.19	524	x40
27/05/2016 03:17:22 p.m.	2.22	*37026	142	142	11.24	541	x40
27/05/2016 03:17:27 p.m.	2.24	*41127	93	93	10.93	541	x40
27/05/2016 03:17:32 p.m.	2.00	*39677	86	86	11.21	529	x40
27/05/2016 03:17:37 p.m.	2.11	*39616	87	87	11.14	517	x40
27/05/2016 03:17:42 p.m.	2.06	*37953	99	99	11.29	501	x40

- Proporción 600F200W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
implementado

Location



Measurement

Time	31/05/2016 11:57:37 a. m.	Smoke number 1
Instrument	testo 350	Smoke number 2
Serial number	60455099	Smoke number 3
		Mean smoke number
Fuel	Combustible ligero	Smoke pump number
Oil derivate		HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
31/05/2016 12:02:47 p. m.	1,92	*84941	0	0	8,06	889	x40
31/05/2016 12:02:52 p. m.	1,88	*80526	0	0	8,41	815	x40
31/05/2016 12:02:57 p. m.	2,07	*75398	0	0	8,63	757	x40
31/05/2016 12:03:02 p. m.	2,31	*72878	0	0	8,63	751	x40
31/05/2016 12:03:07 p. m.	2,45	*67225	0	0	8,93	716	x40
31/05/2016 12:03:12 p. m.	2,61	*62007	0	0	9,18	675	x40
31/05/2016 12:03:17 p. m.	2,41	*58874	0	0	9,55	636	x40
31/05/2016 12:03:22 p. m.	3,33	*54279	0	0	9,20	586	x40
31/05/2016 12:03:27 p. m.	3,10	*48734	0	0	9,76	517	x40
31/05/2016 12:03:32 p. m.	3,23	*43583	0	0	10,03	472	x40
31/05/2016 12:03:37 p. m.	3,73	*37186	0	0	10,11	585	x40
31/05/2016 12:03:42 p. m.	3,18	*29131	0	0	11,09	622	x40
31/05/2016 12:03:47 p. m.	3,62	*25867	0	0	10,99	541	x40
31/05/2016 12:03:52 p. m.	4,34	*36367	0	0	9,72	602	x40
31/05/2016 12:03:57 p. m.	4,61	*37065	0	0	9,47	627	x40
31/05/2016 12:04:02 p. m.	4,80	*31402	0	0	9,73	623	x40
31/05/2016 12:04:07 p. m.	4,80	*37691	0	0	9,29	628	x40
31/05/2016 12:04:12 p. m.	4,90	*46159	0	0	8,61	630	x40
31/05/2016 12:04:17 p. m.	4,83	*48907	0	0	8,47	622	x40
31/05/2016 12:04:22 p. m.	4,38	*50008	0	0	8,72	614	x40
31/05/2016 12:04:27 p. m.	4,57	*50651	0	0	8,54	602	x40
31/05/2016 12:04:32 p. m.	4,61	*52022	0	0	8,41	583	x40
31/05/2016 12:04:37 p. m.	4,88	*55982	0	0	7,93	558	x40
31/05/2016 12:04:42 p. m.	4,29	*61364	0	0	7,99	543	x40
31/05/2016 12:04:47 p. m.	4,55	*62798	0	0	7,69	538	x40
31/05/2016 12:04:52 p. m.	4,76	*58713	0	0	7,83	524	x40
31/05/2016 12:04:57 p. m.	4,67	*58893	0	0	7,88	498	x40
31/05/2016 12:05:02 p. m.	4,73	*67453	0	0	7,23	473	x40
31/05/2016 12:05:07 p. m.	4,71	*68330	0	0	7,18	451	x40
31/05/2016 12:05:12 p. m.	4,41	*59303	0	0	8,04	425	x40
31/05/2016 12:05:17 p. m.	4,89	*48004	0	0	8,49	398	x40
31/05/2016 12:05:22 p. m.	5,02	*39785	0	0	8,98	369	x40
31/05/2016 12:05:27 p. m.	4,95	*33399	0	0	9,48	344	x40
31/05/2016 12:05:32 p. m.	5,11	*27003	0	0	9,82	328	x40
31/05/2016 12:05:37 p. m.	5,14	*25141	0	0	9,92	308	x40
31/05/2016 12:05:42 p. m.	5,15	*24553	0	0	9,96	293	x40
31/05/2016 12:05:47 p. m.	5,17	*24615	0	0	9,94	279	x40
31/05/2016 12:05:52 p. m.	5,50	*25492	0	0	9,63	265	x40
31/05/2016 12:05:57 p. m.	5,63	*25359	0	0	9,55	250	x40
31/05/2016 12:06:02 p. m.	5,38	*24798	0	0	9,77	233	x40
31/05/2016 12:06:07 p. m.	5,45	*21818	6	6	9,93	218	x40
31/05/2016 12:06:12 p. m.	5,47	*18019	27	27	10,19	206	x40
31/05/2016 12:06:17 p. m.	5,90	*14851	45	45	10,09	195	x40
31/05/2016 12:06:22 p. m.	6,28	*12498	63	63	9,98	185	x40
31/05/2016 12:06:27 p. m.	6,23	*10977	80	80	10,12	173	x40
31/05/2016 12:06:32 p. m.	6,17	*10050	97	97	10,23	162	x40
31/05/2016 12:06:37 p. m.	6,19	*9331	116	116	10,27	152	x40
31/05/2016 12:06:42 p. m.	6,33	*8586	133	133	10,22	146	x40
31/05/2016 12:06:47 p. m.	6,39	*7365	147	147	10,26	140	x40
31/05/2016 12:06:52 p. m.	5,54	*6224	162	162	10,97	132	x40

31/05/2016 12:06:57 p. m.	5,60	*5865	177	177	10,95	125	x40
31/05/2016 12:07:02 p. m.	5,77	*5694	192	192	10,84	116	x40
31/05/2016 12:07:07 p. m.	5,87	*5180	206	206	10,80	107	x40

- Proporción 700FOW sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 27/05/2016 03:35:28 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
27/05/2016 03:36:20 p.m.	1.76	*19090	408	408	12.85	410	x40
27/05/2016 03:36:25 p.m.	1.61	*19796	428	428	12.91	356	x40
27/05/2016 03:36:30 p.m.	1.74	*13882	417	417	13.23	319	x40
27/05/2016 03:36:35 p.m.	1.79	*8806	421	421	13.56	289	x40
27/05/2016 03:36:40 p.m.	1.81	*6142	438	438	13.73	269	x40
27/05/2016 03:36:45 p.m.	2.17	*5011	462	462	13.55	255	x40
27/05/2016 03:36:50 p.m.	2.27	*4187	472	472	13.53	239	x40
27/05/2016 03:36:55 p.m.	2.27	*3940	487	487	13.55	224	x40
27/05/2016 03:37:00 p.m.	2.41	*3908	501	501	13.44	214	x40
27/05/2016 03:37:05 p.m.	2.64	*3614	504	504	13.30	202	x40
27/05/2016 03:37:10 p.m.	2.84	*3216	500	500	13.18	188	x40
27/05/2016 03:37:15 p.m.	2.92	*2857	493	493	13.14	175	x40
27/05/2016 03:37:20 p.m.	3.05	*2531	487	487	13.07	163	x40
27/05/2016 03:37:25 p.m.	3.25	*2218	478	478	12.94	154	x40
27/05/2016 03:37:30 p.m.	3.35	*2029	458	458	12.89	142	x40
27/05/2016 03:37:35 p.m.	3.54	*1934	445	445	12.75	132	x40
27/05/2016 03:37:40 p.m.	3.65	*1869	425	425	12.67	123	x40
27/05/2016 03:37:45 p.m.	3.55	*1771	410	410	12.75	115	x40
27/05/2016 03:37:50 p.m.	3.68	*1695	393	393	12.67	108	x40
27/05/2016 03:37:55 p.m.	4.33	*1649	353	353	12.19	98	x40
27/05/2016 03:38:00 p.m.	3.77	*1675	301	301	12.60	91	x40
27/05/2016 03:38:05 p.m.	3.01	*1741	377	377	13.15	106	x40
27/05/2016 03:38:10 p.m.	3.13	*1726	443	443	13.07	118	x40

27/05/2016 03:38:15 p.m.	3.34	*1713	454	454	12.91	118	x40
27/05/2016 03:38:20 p.m.	2.92	*1733	472	472	13.22	119	x40
27/05/2016 03:38:25 p.m.	2.90	*1754	510	510	13.23	127	x40
27/05/2016 03:38:30 p.m.	3.15	*1729	527	527	13.05	128	x40
27/05/2016 03:38:35 p.m.	3.00	*1728	538	538	13.16	131	x40
27/05/2016 03:38:40 p.m.	3.49	*1735	541	541	12.80	132	x40
27/05/2016 03:38:45 p.m.	3.81	*1703	492	492	12.57	124	x40
27/05/2016 03:38:50 p.m.	3.01	*1718	455	455	13.16	124	x40
27/05/2016 03:38:55 p.m.	2.97	*1727	477	477	13.19	140	x40
27/05/2016 03:39:00 p.m.	2.72	*1679	492	492	13.37	162	x40
27/05/2016 03:39:05 p.m.	2.78	*1746	501	501	13.32	176	x40
27/05/2016 03:39:10 p.m.	2.51	*2205	504	504	13.49	185	x40
27/05/2016 03:39:15 p.m.	2.55	*3328	505	505	13.38	202	x40
27/05/2016 03:39:20 p.m.	3.02	*3779	488	488	13.00	215	x40
27/05/2016 03:39:25 p.m.	2.63	*4215	494	494	13.26	219	x40
27/05/2016 03:39:30 p.m.	2.67	*5640	524	524	13.13	233	x40
27/05/2016 03:39:35 p.m.	2.79	*6925	546	546	12.95	237	x40
27/05/2016 03:39:40 p.m.	2.91	*7534	565	565	12.82	231	x40
27/05/2016 03:39:45 p.m.	3.25	*8139	579	579	12.53	222	x40
27/05/2016 03:39:50 p.m.	3.62	*7434	565	565	12.30	208	x40
27/05/2016 03:39:55 p.m.	3.22	*5907	540	540	12.70	191	x40
27/05/2016 03:40:00 p.m.	4.11	*4480	497	497	12.15	173	x40
27/05/2016 03:40:05 p.m.	4.67	*3319	384	384	11.82	146	x40
27/05/2016 03:40:10 p.m.	3.82	*2557	371	371	12.50	133	x40
27/05/2016 03:40:15 p.m.	3.25	*2042	403	403	12.95	136	x40
27/05/2016 03:40:20 p.m.	2.97	*1835	459	459	13.18	152	x40
27/05/2016 03:40:25 p.m.	3.41	*1888	456	456	12.85	156	x40
27/05/2016 03:40:30 p.m.	2.64	*2122	464	464	13.40	177	x40
27/05/2016 03:40:35 p.m.	2.27	*2731	493	493	13.63	216	x40
27/05/2016 03:40:40 p.m.	2.62	*3215	512	512	13.34	240	x40
27/05/2016 03:40:45 p.m.	3.56	*5366	511	511	12.49	229	x40
27/05/2016 03:40:50 p.m.	3.51	*8752	507	507	12.29	215	x40
27/05/2016 03:40:55 p.m.	3.49	*9381	506	506	12.26	203	x40
27/05/2016 03:41:00 p.m.	3.44	*7341	507	507	12.44	194	x40
27/05/2016 03:41:05 p.m.	3.39	*5241	505	505	12.63	183	x40
27/05/2016 03:41:10 p.m.	3.08	*3906	460	460	12.95	204	x40
27/05/2016 03:41:15 p.m.	2.62	*3037	375	375	13.35	308	x40

- Proporción 700F0W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



4

Measurement

Time 27/05/2016 04:19:00 p.m.
 Instrument testo 350
 Serial number 60456099

Smoke number 1
 Smoke number 2
 Smoke number 3
 Mean smoke number
 Smoke pump number
 HCT

Fuel Combustible ligero
 Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
27/05/2016 04:19:45 p.m.	5.57	*27641	70	70	9.43	347	x40
27/05/2016 04:19:50 p.m.	5.44	*28383	59	59	9.47	345	x40
27/05/2016 04:19:55 p.m.	5.66	*27304	14	14	9.39	348	x40
27/05/2016 04:20:00 p.m.	5.89	*27232	0	0	9.23	348	x40
27/05/2016 04:20:05 p.m.	5.92	*27929	0	0	9.15	357	x40
27/05/2016 04:20:10 p.m.	5.87	*26005	0	0	9.33	374	x40
27/05/2016 04:20:15 p.m.	5.83	*22355	0	0	9.62	376	x40
27/05/2016 04:20:20 p.m.	6.10	*22412	0	0	9.41	361	x40
27/05/2016 04:20:25 p.m.	5.89	*26718	0	0	9.26	355	x40
27/05/2016 04:20:30 p.m.	5.58	*26860	0	0	9.48	367	x40
27/05/2016 04:20:35 p.m.	5.44	*21550	0	0	9.96	365	x40
27/05/2016 04:20:40 p.m.	5.46	*18639	0	0	10.15	374	x40
27/05/2016 04:20:45 p.m.	5.55	*21269	0	0	9.89	371	x40
27/05/2016 04:20:50 p.m.	5.72	*22319	0	0	9.70	364	x40
27/05/2016 04:20:55 p.m.	5.89	*21048	0	0	9.66	360	x40
27/05/2016 04:21:00 p.m.	5.99	*21334	0	0	9.56	349	x40
27/05/2016 04:21:05 p.m.	6.06	*23090	0	0	9.39	348	x40
27/05/2016 04:21:10 p.m.	5.84	*22524	0	0	9.59	349	x40
27/05/2016 04:21:15 p.m.	5.67	*22073	0	0	9.75	340	x40
27/05/2016 04:21:20 p.m.	5.01	*21070	0	0	10.31	335	x40
27/05/2016 04:21:25 p.m.	4.44	*18915	0	0	10.88	335	x40
27/05/2016 04:21:30 p.m.	5.56	*16875	13	13	10.20	325	x40
27/05/2016 04:21:35 p.m.	5.64	*16577	22	22	10.16	321	x40
27/05/2016 04:21:40 p.m.	5.66	*17703	32	32	10.07	315	x40
27/05/2016 04:21:45 p.m.	5.61	*18199	44	44	10.07	310	x40
27/05/2016 04:21:50 p.m.	5.69	*18683	51	51	9.98	313	x40
27/05/2016 04:21:55 p.m.	5.67	*17979	59	59	10.04	308	x40
27/05/2016 04:22:00 p.m.	5.71	*17459	75	75	10.05	297	x40
27/05/2016 04:22:05 p.m.	5.68	*15971	90	90	10.18	291	x40
27/05/2016 04:22:10 p.m.	5.69	*16234	101	101	10.15	286	x40
27/05/2016 04:22:15 p.m.	5.99	*17100	118	118	9.87	274	x40
27/05/2016 04:22:20 p.m.	6.09	*16179	114	114	9.86	292	x40
27/05/2016 04:22:25 p.m.	5.58	*14056	87	87	10.39	320	x40
27/05/2016 04:22:30 p.m.	5.54	*14112	52	52	10.41	347	x40
27/05/2016 04:22:35 p.m.	5.28	*18944	12	12	10.25	366	x40
27/05/2016 04:22:40 p.m.	5.27	*23894	0	0	9.92	382	x40
27/05/2016 04:22:45 p.m.	5.34	*31559	0	0	9.32	382	x40
27/05/2016 04:22:50 p.m.	5.50	*38984	0	0	8.68	371	x40
27/05/2016 04:22:55 p.m.	5.50	*40372	0	0	8.58	357	x40
27/05/2016 04:23:00 p.m.	5.28	*37259	0	0	8.96	340	x40
27/05/2016 04:23:05 p.m.	5.15	*32684	0	0	9.38	330	x40
27/05/2016 04:23:10 p.m.	5.26	*27958	0	0	9.64	319	x40
27/05/2016 04:23:15 p.m.	5.36	*23138	0	0	9.91	306	x40
27/05/2016 04:23:20 p.m.	5.43	*22741	2	2	9.88	295	x40
27/05/2016 04:23:25 p.m.	5.39	*24462	17	17	9.79	288	x40
27/05/2016 04:23:30 p.m.	5.36	*23481	26	26	9.88	287	x40
27/05/2016 04:23:35 p.m.	5.40	*22303	18	18	9.93	301	x40
27/05/2016 04:23:40 p.m.	5.39	*22875	8	8	9.90	309	x40
27/05/2016 04:23:45 p.m.	5.31	*23679	10	10	9.91	304	x40
27/05/2016 04:23:50 p.m.	5.42	*23577	26	26	9.83	290	x40

27/05/2016 04:23:55 p.m.	5.21	*22961	45	45	10.03	278	x40
27/05/2016 04:24:00 p.m.	5.21	*23778	53	53	9.97	279	x40
27/05/2016 04:24:05 p.m.	5.52	*22852	63	63	9.80	269	x40
27/05/2016 04:24:10 p.m.	5.38	*21835	76	76	9.98	262	x40
27/05/2016 04:24:15 p.m.	5.38	*21568	86	86	10.00	258	x40
27/05/2016 04:24:20 p.m.	5.56	*18457	96	96	10.09	256	x40
27/05/2016 04:24:25 p.m.	5.65	*14953	110	110	10.27	247	x40
27/05/2016 04:24:30 p.m.	5.77	*14585	134	134	10.21	232	x40
27/05/2016 04:24:35 p.m.	5.36	*15687	145	145	10.43	233	x40
27/05/2016 04:24:40 p.m.	5.31	*12901	152	152	10.67	237	x40

- Proporción 800FOW sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement
Time 27/05/2016 03:56:08 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
27/05/2016 03:57:27 p.m.	2.00	*21070	577	577	12.53	307	x40
27/05/2016 03:57:32 p.m.	2.07	*18700	618	618	12.65	291	x40
27/05/2016 03:57:37 p.m.	1.94	*15171	659	659	12.99	277	x40
27/05/2016 03:57:42 p.m.	2.20	*12623	695	695	12.98	265	x40
27/05/2016 03:57:47 p.m.	2.37	*10632	686	686	13.00	247	x40
27/05/2016 03:57:52 p.m.	2.06	*9018	692	692	13.34	239	x40
27/05/2016 03:57:57 p.m.	2.04	*7235	705	705	13.48	236	x40
27/05/2016 03:58:02 p.m.	2.00	*5854	717	717	13.61	233	x40
27/05/2016 03:58:07 p.m.	2.18	*5367	724	724	13.51	227	x40
27/05/2016 03:58:12 p.m.	2.43	*5433	726	726	13.32	217	x40
27/05/2016 03:58:17 p.m.	2.40	*5641	710	710	13.33	202	x40
27/05/2016 03:58:22 p.m.	1.99	*5133	714	714	13.67	207	x40
27/05/2016 03:58:27 p.m.	1.96	*4199	735	735	13.75	212	x40
27/05/2016 03:58:32 p.m.	1.90	*3554	752	752	13.85	214	x40
27/05/2016 03:58:37 p.m.	2.11	*3541	761	761	13.69	213	x40

27/05/2016 03:58:42 p.m.	2.60	*3693	755	755	13.32	204	x40
27/05/2016 03:58:47 p.m.	2.27	*3876	733	733	13.55	189	x40
27/05/2016 03:58:52 p.m.	2.44	*4091	719	719	13.41	197	x40
27/05/2016 03:58:57 p.m.	3.21	*3809	624	624	12.87	189	x40
27/05/2016 03:59:02 p.m.	3.24	*3636	524	524	12.85	198	x40
27/05/2016 03:59:07 p.m.	2.91	*4075	511	511	13.06	183	x40
27/05/2016 03:59:12 p.m.	2.69	*5002	564	564	13.16	181	x40
27/05/2016 03:59:17 p.m.	3.53	*6681	567	567	12.42	173	x40
27/05/2016 03:59:22 p.m.	5.28	*5676	456	456	11.20	138	x40
27/05/2016 03:59:27 p.m.	4.24	*4320	343	343	12.06	116	x40
27/05/2016 03:59:32 p.m.	2.60	*3183	357	357	13.36	209	x40
27/05/2016 03:59:37 p.m.	2.90	*2315	422	422	13.20	256	x40
27/05/2016 03:59:42 p.m.	5.33	*3702	408	408	11.31	210	x40
27/05/2016 03:59:47 p.m.	4.35	*12294	318	318	11.42	158	x40
27/05/2016 03:59:52 p.m.	3.02	*14089	412	412	12.27	156	x40
27/05/2016 03:59:57 p.m.	2.97	*9029	505	505	12.67	173	x40
27/05/2016 04:00:02 p.m.	3.38	*4959	503	503	12.66	174	x40
27/05/2016 04:00:07 p.m.	3.01	*3313	504	504	13.04	194	x40
27/05/2016 04:00:12 p.m.	3.07	*3190	517	517	13.01	205	x40
27/05/2016 04:00:17 p.m.	3.00	*3956	525	525	13.01	205	x40
27/05/2016 04:00:22 p.m.	2.91	*5940	530	530	12.93	201	x40
27/05/2016 04:00:27 p.m.	2.59	*6527	514	514	13.13	225	x40
27/05/2016 04:00:32 p.m.	2.79	*6006	513	513	13.01	241	x40
27/05/2016 04:00:37 p.m.	3.04	*6687	520	520	12.78	241	x40
27/05/2016 04:00:42 p.m.	2.95	*11343	528	528	12.52	243	x40
27/05/2016 04:00:47 p.m.	2.88	*10877	538	538	12.60	240	x40
27/05/2016 04:00:52 p.m.	3.18	*8549	542	542	12.55	240	x40
27/05/2016 04:00:57 p.m.	2.97	*7437	521	521	12.78	221	x40
27/05/2016 04:01:02 p.m.	2.89	*7066	541	541	12.87	219	x40
27/05/2016 04:01:07 p.m.	3.12	*6709	527	527	12.72	206	x40
27/05/2016 04:01:12 p.m.	2.71	*5776	534	534	13.09	200	x40
27/05/2016 04:01:17 p.m.	3.35	*5627	512	512	12.63	192	x40
27/05/2016 04:01:22 p.m.	3.59	*4301	467	467	12.54	170	x40
27/05/2016 04:01:27 p.m.	2.39	*3315	382	382	13.50	206	x40
27/05/2016 04:01:32 p.m.	2.11	*2850	336	336	13.74	334	x40
27/05/2016 04:01:37 p.m.	2.06	*2676	338	338	13.79	390	x40
27/05/2016 04:01:42 p.m.	2.09	*8692	260	260	13.34	471	x40
27/05/2016 04:01:47 p.m.	2.37	*21134	99	99	12.26	527	x40
27/05/2016 04:01:52 p.m.	3.36	*31500	55	55	10.79	476	x40
27/05/2016 04:01:57 p.m.	2.93	*43425	218	218	10.26	382	x40
27/05/2016 04:02:02 p.m.	3.04	*48230	335	335	9.84	314	x40
27/05/2016 04:02:07 p.m.	3.30	*36475	430	430	10.48	275	x40
27/05/2016 04:02:12 p.m.	3.08	*20110	474	474	11.80	239	x40

- Proporción 800FOW con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
implementado

Location



Measurement

Time 31/05/2016 3:47:50 p. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	°C TH
31/05/2016 3:48:48 p. m.	2,30	*46079	0	0	10,53	692	62,4
31/05/2016 3:48:53 p. m.	2,49	*31826	0	0	11,41	638	63,0
31/05/2016 3:48:58 p. m.	2,50	*31817	0	0	11,40	597	63,3
31/05/2016 3:49:03 p. m.	3,18	*37703	0	0	10,48	588	63,5
31/05/2016 3:49:08 p. m.	3,54	*35299	0	0	10,39	537	63,7
31/05/2016 3:49:13 p. m.	4,31	*33979	0	0	9,92	469	64,1
31/05/2016 3:49:18 p. m.	4,21	*34938	0	0	9,92	412	64,6
31/05/2016 3:49:23 p. m.	4,19	*29219	0	0	10,34	380	64,8
31/05/2016 3:49:28 p. m.	4,88	*21589	8	8	10,37	345	64,5
31/05/2016 3:49:33 p. m.	4,76	*15332	48	48	10,90	326	64,8
31/05/2016 3:49:38 p. m.	5,47	*12422	64	64	10,58	332	65,5
31/05/2016 3:49:43 p. m.	5,84	*10422	81	81	10,45	323	65,5
31/05/2016 3:49:48 p. m.	5,76	*10661	104	104	10,50	307	66,7
31/05/2016 3:49:53 p. m.	5,13	*13354	111	111	10,77	317	67,5
31/05/2016 3:49:58 p. m.	4,62	*14047	37	37	11,10	413	69,4
31/05/2016 3:50:03 p. m.	4,25	*13329	0	0	11,42	454	70,0
31/05/2016 3:50:08 p. m.	4,15	*18398	0	0	11,13	477	70,9
31/05/2016 3:50:13 p. m.	4,24	*30813	0	0	10,19	494	71,3
31/05/2016 3:50:18 p. m.	4,13	*39215	0	0	9,67	506	71,8
31/05/2016 3:50:23 p. m.	3,99	*45949	0	0	9,30	549	72,3
31/05/2016 3:50:28 p. m.	4,26	*52557	0	0	8,63	559	72,8
31/05/2016 3:50:33 p. m.	4,83	*58110	0	0	7,82	511	73,1
31/05/2016 3:50:38 p. m.	4,94	*58996	0	0	7,67	439	74,3
31/05/2016 3:50:43 p. m.	4,73	*52372	0	0	8,30	390	73,8
31/05/2016 3:50:48 p. m.	5,14	*40036	0	0	8,87	356	73,3
31/05/2016 3:50:53 p. m.	5,11	*26274	18	18	9,87	328	73,7
31/05/2016 3:50:58 p. m.	5,72	*18815	42	42	9,94	311	72,8
31/05/2016 3:51:03 p. m.	5,61	*15304	61	61	10,28	301	73,2
31/05/2016 3:51:08 p. m.	5,63	*13538	71	71	10,39	300	73,3
31/05/2016 3:51:13 p. m.	5,60	*13374	82	82	10,42	296	73,3
31/05/2016 3:51:18 p. m.	5,51	*14287	97	97	10,42	285	73,2
31/05/2016 3:51:23 p. m.	5,26	*15850	87	87	10,50	328	74,3
31/05/2016 3:51:28 p. m.	5,92	*16377	84	84	9,97	321	74,1
31/05/2016 3:51:33 p. m.	6,10	*16550	121	121	9,83	273	73,7
31/05/2016 3:51:38 p. m.	5,70	*20532	143	143	9,84	258	75,2
31/05/2016 3:51:43 p. m.	5,61	*18889	159	159	10,02	251	74,8
31/05/2016 3:51:48 p. m.	5,54	*13269	173	173	10,47	249	75,3
31/05/2016 3:51:53 p. m.	5,64	*11102	180	180	10,55	256	75,2
31/05/2016 3:51:58 p. m.	5,17	*11103	153	153	10,90	297	76,5
31/05/2016 3:52:03 p. m.	5,00	*11808	91	91	10,98	360	76,7
31/05/2016 3:52:08 p. m.	4,96	*14545	29	29	10,81	412	79,1
31/05/2016 3:52:13 p. m.	4,96	*22390	0	0	10,25	443	80,3

31/05/2016 3:52:18 p. m.	5,08	*32605	0	0	9,44	441	81,3
31/05/2016 3:52:23 p. m.	4,78	*41801	0	0	9,01	446	83,4
31/05/2016 3:52:28 p. m.	4,97	*54118	0	0	8,00	455	82,8
31/05/2016 3:52:33 p. m.	5,12	*56520	0	0	7,71	468	84,5
31/05/2016 3:52:38 p. m.	4,83	*50104	0	0	8,38	476	86,1
31/05/2016 3:52:43 p. m.	4,88	*44637	0	0	8,73	493	86,5
31/05/2016 3:52:48 p. m.	5,14	*43312	0	0	8,64	515	86,4
31/05/2016 3:52:53 p. m.	4,80	*43638	0	0	8,87	520	89,2
31/05/2016 3:52:58 p. m.	4,46	*45409	0	0	8,99	528	90,0
31/05/2016 3:53:03 p. m.	4,66	*47716	0	0	8,68	521	90,1
31/05/2016 3:53:08 p. m.	4,23	*48252	0	0	8,96	504	92,9
31/05/2016 3:53:13 p. m.	4,04	*48664	0	0	9,07	492	94,0
31/05/2016 3:53:18 p. m.	3,74	*46866	0	0	9,42	478	96,1
31/05/2016 3:53:23 p. m.	3,58	*43787	0	0	9,76	467	97,0
31/05/2016 3:53:28 p. m.	3,63	*41580	0	0	9,87	454	97,6
31/05/2016 3:53:33 p. m.	3,54	*40046	0	0	10,05	449	98,3
31/05/2016 3:53:38 p. m.	3,78	*40900	0	0	9,81	445	97,5
31/05/2016 3:53:43 p. m.	3,63	*42578	0	0	9,81	434	98,7

1.2.2. Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla lisa.

- Proporción 400F400W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementación

Location



Measurement

Time 13/04/2016 10:45:39 a. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099 (9)

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	°C TH	ppm SO ₂	ppm HC
13/04/2016 10:46:30 a. m.	2,86	*33836	742	742	10,99	75,3	689	-
13/04/2016 10:46:35 a. m.	3,55	*29940	794	794	10,76	75,2	660	-
13/04/2016 10:46:40 a. m.	3,89	*25537	818	818	10,82	74,7	627	-
13/04/2016 10:46:45 a. m.	9,16	*21427	887	887	7,22	66,7	598	-

13/04/2016 10:46:50 a. m.	3,59	*17087	953	953	11,64	74,8	531	-
13/04/2016 10:46:55 a. m.	3,31	*14259	1040	1040	12,05	76,1	522	-
13/04/2016 10:47:00 a. m.	3,69	*10550	1109	1109	12,03	78,5	500	-
13/04/2016 10:47:05 a. m.	3,36	*7977	1150	1150	12,45	79,4	460	-
13/04/2016 10:47:10 a. m.	3,44	*7179	1128	1128	12,45	80,1	448	-
13/04/2016 10:47:15 a. m.	3,27	*6891	1148	1148	12,60	81,1	440	-
13/04/2016 10:47:20 a. m.	3,41	*5429	1268	1268	12,60	81,4	435	-
13/04/2016 10:47:25 a. m.	3,60	*5657	1318	1318	12,44	81,8	422	-
13/04/2016 10:47:30 a. m.	4,13	*6031	1291	1291	12,02	81,6	403	-
13/04/2016 10:47:35 a. m.	4,56	*5313	1268	1268	11,76	82,1	367	-
13/04/2016 10:47:40 a. m.	4,47	*4429	1314	1314	11,89	82,6	353	-
13/04/2016 10:47:45 a. m.	5,17	*4319	1149	1149	11,38	82,6	318	-
13/04/2016 10:47:50 a. m.	6,52	*3307	1083	1083	10,45	72,0	296	-
13/04/2016 10:47:55 a. m.	9,75	*2473	710	710	8,13	80,6	262	-
13/04/2016 10:48:00 a. m.	6,92	*2008	614	614	10,25	77,3	212	-

- Proporción 400F400W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 3/05/2016 10:15:22 a. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NO _x	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
3/05/2016 10:22:40 a. m.	7.20	*443	476	476	10.15	179	x40
3/05/2016 10:22:45 a. m.	6.54	*1367	512	512	10.57	179	x40
3/05/2016 10:22:50 a. m.	7.04	*2067	550	550	10.16	191	x40
3/05/2016 10:22:55 a. m.	6.73	*2345	558	558	10.37	194	x40
3/05/2016 10:23:00 a. m.	6.43	*2415	565	565	10.58	197	x40
3/05/2016 10:23:05 a. m.	5.48	*2176	591	591	11.30	222	x40
3/05/2016 10:23:10 a. m.	5.11	*1961	642	642	11.59	296	x40
3/05/2016 10:23:15 a. m.	3.28	*1842	701	701	12.95	351	x40
3/05/2016 10:23:20 a. m.	3.60	*2370	752	752	12.68	379	x40
3/05/2016 10:23:25 a. m.	5.52	*4941	704	704	11.08	400	x40
3/05/2016 10:23:30 a. m.	7.83	*6657	433	433	9.25	541	x40
3/05/2016 10:23:35 a. m.	8.08	*8874	292	292	8.91	566	x40
3/05/2016 10:23:40 a. m.	8.14	*11261	241	241	8.70	551	x40
3/05/2016 10:23:45 a. m.	8.18	*19426	207	207	8.08	544	x40

3/05/2016 10:23:50 a. m.	8.20	*23567	186	186	7.78	548	x40
3/05/2016 10:23:55 a. m.	8.38	*22003	180	180	7.75	549	x40
3/05/2016 10:24:00 a. m.	8.66	*19217	182	182	7.75	522	x40
3/05/2016 10:24:05 a. m.	8.85	*17686	179	179	7.72	498	x40
3/05/2016 10:24:10 a. m.	8.43	*16492	182	182	8.11	484	x40
3/05/2016 10:24:15 a. m.	6.89	*13995	183	183	9.42	469	x40
3/05/2016 10:24:20 a. m.	8.11	*11478	156	156	8.70	548	x40
3/05/2016 10:24:25 a. m.	7.88	*12234	149	149	8.82	579	x40
3/05/2016 10:24:30 a. m.	8.08	*13205	162	162	8.60	573	x40
3/05/2016 10:24:35 a. m.	7.80	*17410	173	173	8.51	565	x40
3/05/2016 10:24:40 a. m.	7.90	*19996	180	180	8.26	548	x40
3/05/2016 10:24:45 a. m.	8.15	*17832	182	182	8.22	535	x40
3/05/2016 10:24:50 a. m.	7.51	*15259	176	176	8.87	549	x40
3/05/2016 10:24:55 a. m.	7.65	*13391	162	162	8.91	597	x40
3/05/2016 10:25:00 a. m.	7.53	*12553	154	154	9.05	622	x40
3/05/2016 10:25:05 a. m.	7.04	*14868	159	159	9.25	629	x40
3/05/2016 10:25:10 a. m.	7.36	*19790	162	162	8.66	641	x40
3/05/2016 10:25:15 a. m.	9.94	*22629	163	163	6.56	627	x40
3/05/2016 10:25:20 a. m.	10.85	*23367	151	151	5.84	585	x40
3/05/2016 10:25:25 a. m.	10.68	*22994	135	135	5.99	573	x40
3/05/2016 10:25:30 a. m.	10.96	*20989	136	136	5.92	543	x40
3/05/2016 10:25:35 a. m.	10.92	*17971	137	137	6.16	513	x40
3/05/2016 10:25:40 a. m.	10.86	*16778	134	134	6.29	502	x40
3/05/2016 10:25:45 a. m.	9.66	*15620	128	128	7.26	499	x40
3/05/2016 10:25:50 a. m.	7.88	*14224	100	100	8.68	621	x40
3/05/2016 10:25:55 a. m.	7.03	*17810	104	104	9.05	659	x40
3/05/2016 10:26:00 a. m.	7.62	*21239	152	152	8.37	605	x40
3/05/2016 10:26:05 a. m.	9.28	*26394	139	139	6.78	572	x40
3/05/2016 10:26:10 a. m.	9.05	*27123	104	104	6.90	637	x40
3/05/2016 10:26:15 a. m.	8.08	*22313	92	92	7.95	650	x40

- Proporción 540F160W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementación

Location



Measurement
Time 13/04/2016 3:06:44 p. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	°C TH	ppm SO ₂	ppm HC
13/04/2016 3:07:23 p. m.	5,44	*7463	823	823	10,96	67,1	281	-
13/04/2016 3:07:28 p. m.	5,53	*5378	835	835	11,03	68,0	292	-
13/04/2016 3:07:33 p. m.	5,54	*4295	850	850	11,11	69,9	291	-
13/04/2016 3:07:38 p. m.	5,34	*3693	878	878	11,30	70,1	287	-
13/04/2016 3:07:43 p. m.	5,06	*3800	888	888	11,50	70,8	289	-
13/04/2016 3:07:48 p. m.	5,25	*3668	929	929	11,37	72,1	308	-
13/04/2016 3:07:53 p. m.	4,68	*3504	951	951	11,79	74,2	323	-
13/04/2016 3:07:58 p. m.	5,00	*3701	1005	1005	11,55	75,2	332	-
13/04/2016 3:08:03 p. m.	4,93	*4186	1041	1041	11,57	75,9	331	-
13/04/2016 3:08:08 p. m.	4,79	*4609	1018	1018	11,64	77,4	340	-
13/04/2016 3:08:13 p. m.	5,17	*4489	1017	1017	11,37	79,0	343	-
13/04/2016 3:08:18 p. m.	5,32	*4225	1040	1040	11,28	79,8	335	-
13/04/2016 3:08:23 p. m.	5,32	*4588	1052	1052	11,25	81,4	327	-
13/04/2016 3:08:28 p. m.	5,35	*4462	1042	1042	11,24	82,6	323	-
13/04/2016 3:08:33 p. m.	5,43	*3784	1015	1015	11,22	84,1	318	-
13/04/2016 3:08:38 p. m.	5,54	*3199	1021	1021	11,18	85,9	311	-
13/04/2016 3:08:43 p. m.	5,68	*3031	1050	1050	11,09	85,7	301	-
13/04/2016 3:08:48 p. m.	5,79	*2996	1013	1013	11,02	88,5	294	-
13/04/2016 3:08:53 p. m.	5,67	*2708	994	994	11,12	88,5	283	-
13/04/2016 3:08:58 p. m.	6,00	*2369	959	959	10,90	90,7	271	-
13/04/2016 3:09:03 p. m.	6,30	*2241	918	918	10,69	92,3	253	-

- Proporción 540F160W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 3/05/2016 4:03:18 p. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
3/05/2016 4:03:43 p. m.	10,48	*8960	38	38	7,13	702	x40
3/05/2016 4:03:48 p. m.	10,26	*28034	51	51	5,94	683	x40
3/05/2016 4:03:53 p. m.	7,47	*40449	0	0	7,12	760	x40
3/05/2016 4:03:58 p. m.	7,14	*40739	0	0	7,34	890	x40
3/05/2016 4:04:03 p. m.	7,17	*37954	0	0	7,52	967	x40
3/05/2016 4:04:08 p. m.	6,99	*40057	0	0	7,50	926	x40
3/05/2016 4:04:13 p. m.	7,08	*47338	0	0	6,92	886	x40

3/05/2016 4:04:18 p. m.	8.19	*50106	0	0	5.91	854	x40
3/05/2016 4:04:23 p. m.	8.68	*45865	0	0	5.84	778	x40
3/05/2016 4:04:28 p. m.	8.41	*41331	0	0	6.37	738	x40
3/05/2016 4:04:33 p. m.	8.57	*36508	0	0	6.59	685	x40
3/05/2016 4:04:38 p. m.	8.43	*31006	0	0	7.08	649	x40
3/05/2016 4:04:43 p. m.	8.69	*26106	0	0	7.24	607	x40
3/05/2016 4:04:48 p. m.	8.82	*22276	0	0	7.41	567	x40
3/05/2016 4:04:53 p. m.	8.85	*20125	2	2	7.54	527	x40
3/05/2016 4:04:58 p. m.	9.71	*18494	66	66	7.02	472	x40
3/05/2016 4:05:03 p. m.	9.45	*16222	116	116	7.37	447	x40
3/05/2016 4:05:08 p. m.	9.61	*13519	145	145	7.45	437	x40
3/05/2016 4:05:13 p. m.	8.87	*10574	140	140	8.20	457	x40
3/05/2016 4:05:18 p. m.	9.36	*9180	144	144	7.94	450	x40
3/05/2016 4:05:23 p. m.	9.60	*10855	161	161	7.64	442	x40
3/05/2016 4:05:28 p. m.	9.94	*13377	177	177	7.22	427	x40
3/05/2016 4:05:33 p. m.	9.88	*14493	195	195	7.18	406	x40
3/05/2016 4:05:38 p. m.	9.71	*14128	210	210	7.33	404	x40
3/05/2016 4:05:43 p. m.	9.59	*12929	224	224	7.51	398	x40
3/05/2016 4:05:48 p. m.	11.11	*11836	229	229	6.46	393	x40
3/05/2016 4:05:53 p. m.	11.65	*11770	225	225	6.07	382	x40
3/05/2016 4:05:58 p. m.	9.65	*12302	221	221	7.51	382	x40
3/05/2016 4:06:03 p. m.	8.88	*12374	215	215	8.07	421	x40
3/05/2016 4:06:08 p. m.	8.74	*12424	205	205	8.17	449	x40
3/05/2016 4:06:13 p. m.	8.92	*13577	191	191	7.96	471	x40
3/05/2016 4:06:18 p. m.	9.27	*15603	165	165	7.55	492	x40
3/05/2016 4:06:23 p. m.	9.09	*18209	130	130	7.50	518	x40
3/05/2016 4:06:28 p. m.	8.87	*20983	107	107	7.46	528	x40
3/05/2016 4:06:33 p. m.	8.96	*22617	93	93	7.28	534	x40
3/05/2016 4:06:38 p. m.	9.30	*23253	103	103	6.99	516	x40
3/05/2016 4:06:43 p. m.	9.48	*23534	121	121	6.84	489	x40
3/05/2016 4:06:48 p. m.	9.70	*22698	130	130	6.73	479	x40
3/05/2016 4:06:53 p. m.	9.66	*20002	132	132	6.95	474	x40
3/05/2016 4:06:58 p. m.	10.05	*17456	138	138	6.85	466	x40
3/05/2016 4:07:03 p. m.	10.51	*16785	150	150	6.55	446	x40
3/05/2016 4:07:08 p. m.	10.86	*15969	158	158	6.36	432	x40
3/05/2016 4:07:13 p. m.	10.80	*15855	170	170	6.41	413	x40
3/05/2016 4:07:18 p. m.	10.66	*14768	183	183	6.59	393	x40
3/05/2016 4:07:23 p. m.	10.75	*13552	198	198	6.61	386	x40
3/05/2016 4:07:28 p. m.	10.87	*12376	206	206	6.60	379	x40
3/05/2016 4:07:33 p. m.	11.55	*11909	219	219	6.13	366	x40
3/05/2016 4:07:38 p. m.	11.48	*11350	231	231	6.23	351	x40
3/05/2016 4:07:43 p. m.	14.22	*11483	239	239	4.19	331	x40
3/05/2016 4:07:48 p. m.	10.51	*9570	252	252	7.07	328	x40
3/05/2016 4:07:53 p. m.	10.05	*8825	269	269	7.46	332	x40
3/05/2016 4:07:58 p. m.	9.95	*9086	281	281	7.51	333	x40
3/05/2016 4:08:03 p. m.	10.16	*9353	292	292	7.34	328	x40
3/05/2016 4:08:08 p. m.	10.35	*9988	300	300	7.15	321	x40
3/05/2016 4:08:13 p. m.	10.46	*9916	309	309	7.08	315	x40

- Proporción 600F200W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementación

Location



Measurement

Time 13/04/2016 11:21:33 a. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivat

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	°C TH	ppm SO ₂	ppm HC
13/04/2016 11:21:49 a. m.	4,43	*0	449	449	12,23	63,6	219	-
13/04/2016 11:21:54 a. m.	3,25	*116	590	590	13,09	68,6	270	-
13/04/2016 11:21:59 a. m.	2,73	*3291	769	769	13,25	70,0	289	-
13/04/2016 11:22:04 a. m.	3,05	*7129	868	868	12,75	69,8	296	-
13/04/2016 11:22:09 a. m.	3,40	*8429	910	910	12,40	70,1	290	-
13/04/2016 11:22:14 a. m.	3,94	*7204	959	959	12,08	70,7	287	-
13/04/2016 11:22:19 a. m.	3,51	*5741	919	919	12,50	73,3	272	-
13/04/2016 11:22:24 a. m.	3,52	*4378	952	952	12,59	74,9	295	-
13/04/2016 11:22:29 a. m.	4,17	*3669	936	936	12,16	75,9	280	-
13/04/2016 11:22:34 a. m.	4,29	*3836	870	870	12,06	77,3	248	-
13/04/2016 11:22:39 a. m.	4,53	*4640	845	845	11,83	78,8	236	-
13/04/2016 11:22:44 a. m.	3,75	*3473	793	793	12,48	79,6	273	-
13/04/2016 11:22:49 a. m.	3,44	*2643	830	830	12,77	80,5	319	-
13/04/2016 11:22:54 a. m.	3,05	*2210	832	832	13,09	82,2	365	-
13/04/2016 11:22:59 a. m.	3,54	*4360	840	840	12,58	83,5	392	-
13/04/2016 11:23:04 a. m.	4,16	*7203	889	889	11,92	84,7	371	-
13/04/2016 11:23:09 a. m.	4,36	*9988	910	910	11,57	86,1	332	-
13/04/2016 11:23:14 a. m.	4,50	*10406	901	901	11,44	86,1	304	-
13/04/2016 11:23:19 a. m.	5,96	*6920	725	725	10,61	85,9	261	-
13/04/2016 11:23:24 a. m.	5,23	*4604	574	574	11,32	87,2	222	-

- Proporción 600F200W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 3/05/2016 11:38:09 a. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
3/05/2016 11:38:22 a. m.	9.15	*0	155	155	8.74	366	x40
3/05/2016 11:38:27 a. m.	12.35	*212	101	101	6.37	640	x40
3/05/2016 11:38:32 a. m.	10.38	*6550	91	91	7.37	761	x40
3/05/2016 11:38:37 a. m.	8.57	*17875	84	84	7.91	913	x40
3/05/2016 11:38:42 a. m.	7.21	*25235	98	98	8.39	663	x40
3/05/2016 11:38:47 a. m.	10.35	*28260	92	92	5.86	618	x40
3/05/2016 11:38:52 a. m.	11.04	*29055	73	73	5.29	618	x40
3/05/2016 11:38:57 a. m.	11.38	*24874	82	82	5.34	588	x40
3/05/2016 11:39:02 a. m.	11.68	*24377	94	94	5.15	563	x40
3/05/2016 11:39:07 a. m.	12.40	*24806	92	92	4.59	553	x40
3/05/2016 11:39:12 a. m.	12.64	*22188	102	102	4.60	511	x40
3/05/2016 11:39:17 a. m.	12.60	*18299	112	112	4.90	471	x40
3/05/2016 11:39:22 a. m.	12.37	*16699	121	121	5.19	421	x40
3/05/2016 11:39:27 a. m.	12.48	*14058	128	128	5.30	379	x40
3/05/2016 11:39:32 a. m.	6.84	*10078	145	145	9.74	369	x40
3/05/2016 11:39:37 a. m.	6.32	*7500	172	172	10.31	377	x40
3/05/2016 11:39:42 a. m.	6.28	*5161	186	186	10.50	367	x40
3/05/2016 11:39:47 a. m.	6.85	*4475	199	199	10.13	369	x40
3/05/2016 11:39:52 a. m.	5.40	*4811	181	181	11.17	450	x40
3/05/2016 11:39:57 a. m.	5.36	*4849	146	146	11.20	587	x40
3/05/2016 11:40:02 a. m.	5.63	*5584	145	145	10.95	668	x40
3/05/2016 11:40:07 a. m.	5.27	*12808	146	146	10.70	649	x40
3/05/2016 11:40:12 a. m.	5.53	*26148	162	162	9.57	628	x40
3/05/2016 11:40:17 a. m.	5.58	*32505	175	175	9.08	615	x40
3/05/2016 11:40:22 a. m.	5.43	*27880	182	182	9.52	611	x40
3/05/2016 11:40:27 a. m.	5.58	*21535	190	190	9.86	607	x40
3/05/2016 11:40:32 a. m.	5.44	*18018	200	200	10.21	592	x40
3/05/2016 11:40:37 a. m.	5.61	*16758	213	213	10.17	578	x40
3/05/2016 11:40:42 a. m.	5.54	*16115	222	222	10.27	572	x40
3/05/2016 11:40:47 a. m.	5.23	*14902	222	222	10.58	572	x40
3/05/2016 11:40:52 a. m.	5.07	*13948	214	214	10.77	583	x40
3/05/2016 11:40:57 a. m.	4.49	*14024	178	178	11.20	629	x40
3/05/2016 11:41:02 a. m.	4.91	*14764	144	144	10.83	636	x40
3/05/2016 11:41:07 a. m.	4.48	*17407	152	152	10.96	640	x40
3/05/2016 11:41:12 a. m.	4.46	*25558	86	86	10.40	689	x40
3/05/2016 11:41:17 a. m.	4.51	*25694	30	30	10.35	732	x40
3/05/2016 11:41:22 a. m.	4.11	*27328	0	0	10.53	798	x40
3/05/2016 11:41:27 a. m.	4.69	*30462	0	0	9.88	813	x40
3/05/2016 11:41:32 a. m.	4.79	*32003	0	0	9.70	767	x40
3/05/2016 11:41:37 a. m.	4.77	*34129	0	0	9.56	743	x40
3/05/2016 11:41:42 a. m.	4.52	*32688	0	0	9.85	758	x40
3/05/2016 11:41:47 a. m.	4.35	*25448	0	0	10.48	778	x40
3/05/2016 11:41:52 a. m.	4.38	*23758	0	0	10.59	791	x40

3/05/2016 11:41:57 a. m.	4.35	*26096	0	0	10.44	795	x40
3/05/2016 11:42:02 a. m.	4.29	*29908	0	0	10.21	808	x40
3/05/2016 11:42:07 a. m.	4.51	*31286	0	0	9.95	835	x40
3/05/2016 11:42:12 a. m.	4.73	*31064	0	0	9.81	843	x40
3/05/2016 11:42:17 a. m.	4.94	*30775	0	0	9.67	814	x40
3/05/2016 11:42:22 a. m.	4.76	*31705	0	0	9.74	760	x40
3/05/2016 11:42:27 a. m.	7.76	*31589	0	0	7.54	734	x40
3/05/2016 11:42:32 a. m.	10.67	*27900	0	0	5.65	671	x40
3/05/2016 11:42:37 a. m.	5.39	*21860	0	0	9.97	664	x40
3/05/2016 11:42:42 a. m.	5.18	*19502	0	0	10.29	708	x40
3/05/2016 11:42:47 a. m.	4.90	*16786	17	17	10.69	689	x40
3/05/2016 11:42:52 a. m.	4.69	*17956	0	0	10.76	781	x40
3/05/2016 11:42:57 a. m.	4.56	*21622	0	0	10.60	831	x40
3/05/2016 11:43:02 a. m.	4.49	*22744	0	0	10.57	1039	x40
3/05/2016 11:43:07 a. m.	5.79	*31858	0	0	8.97	948	x40
3/05/2016 11:43:12 a. m.	5.03	*40433	0	0	8.92	844	x40
3/05/2016 11:43:17 a. m.	7.37	*48973	0	0	6.59	749	x40

- Proporción 700FOW sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementación

Location



Measurement

Time 12/04/2016 3:59:36 p. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099 (9)
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	°C TH	ppm SO ₂	ppm HC
12/04/2016 4:00:40 p. m.	2.14	*7056	848	848	13.42	69.1	698	-
12/04/2016 4:00:45 p. m.	2.04	*18865	877	877	12.66	70.4	725	-
12/04/2016 4:00:50 p. m.	2.22	*22801	943	943	12.24	70.7	726	-
12/04/2016 4:00:55 p. m.	2.19	*20351	1017	1017	12.44	72.1	717	-
12/04/2016 4:01:00 p. m.	2.23	*18322	1075	1075	12.56	73.0	701	-
12/04/2016 4:01:05 p. m.	2.44	*15341	1101	1101	12.61	74.5	691	-

12/04/2016 4:01:10 p. m.	2,69	*12532	1122	1122	12,63	74,7	665	-
12/04/2016 4:01:15 p. m.	2,77	*10083	1127	1127	12,74	75,7	639	-
12/04/2016 4:01:20 p. m.	2,84	*8474	1128	1128	12,80	76,7	614	-
12/04/2016 4:01:25 p. m.	3,02	*6704	1156	1156	12,80	77,9	586	-
12/04/2016 4:01:30 p. m.	2,90	*5294	1197	1197	12,98	79,1	555	-
12/04/2016 4:01:35 p. m.	3,37	*4421	1208	1208	12,70	79,5	535	-
12/04/2016 4:01:40 p. m.	3,46	*3598	1186	1186	12,69	80,5	505	-
12/04/2016 4:01:45 p. m.	3,56	*2967	1143	1143	12,66	80,6	477	-
12/04/2016 4:01:50 p. m.	2,56	*2634	916	916	13,43	81,1	633	-
12/04/2016 4:01:55 p. m.	2,47	*2387	741	741	13,50	80,5	843	-
12/04/2016 4:02:00 p. m.	2,38	*3405	591	591	13,50	82,4	994	-
12/04/2016 4:02:05 p. m.	2,43	*14060	724	724	12,71	83,2	921	-
12/04/2016 4:02:10 p. m.	2,63	*30606	841	841	11,39	84,2	859	-
12/04/2016 4:02:15 p. m.	2,63	*37092	924	924	10,93	85,2	811	-
12/04/2016 4:02:20 p. m.	2,72	*27586	1013	1013	11,54	85,2	772	-
12/04/2016 4:02:25 p. m.	2,91	*18071	1089	1089	12,08	86,1	738	-
12/04/2016 4:02:30 p. m.	3,18	*12353	1128	1128	12,28	85,7	702	-
12/04/2016 4:02:35 p. m.	2,56	*8904	859	859	12,98	86,0	807	-

- Proporción 700FOW con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementación

Location



Measurement

Time 3/05/2016 2:49:45 p. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
3/05/2016 2:50:03 p. m.	10.41	*0	43	43	7.82	202	x40
3/05/2016 2:50:08 p. m.	9.32	*129	10	10	8.61	1077	x40
3/05/2016 2:50:13 p. m.	8.18	*4043	17	17	9.18	1035	x40
3/05/2016 2:50:18 p. m.	7.44	*13269	72	72	9.07	720	x40
3/05/2016 2:50:23 p. m.	6.04	*30708	84	84	8.87	620	x40
3/05/2016 2:50:28 p. m.	5.95	*42926	100	100	8.06	586	x40
3/05/2016 2:50:33 p. m.	6.26	*35854	122	122	8.34	537	x40
3/05/2016 2:50:38 p. m.	6.67	*28627	118	118	8.55	546	x40
3/05/2016 2:50:43 p. m.	6.83	*24042	111	111	8.76	531	x40
3/05/2016 2:50:48 p. m.	7.04	*19710	121	121	8.91	512	x40
3/05/2016 2:50:53 p. m.	6.87	*19284	134	134	9.07	492	x40

3/05/2016 2:50:58 p. m.	8.15	*19186	116	116	8.13	517	x40
3/05/2016 2:51:03 p. m.	7.95	*17956	35	35	8.36	572	x40
3/05/2016 2:51:08 p. m.	8.39	*17156	0	0	8.09	631	x40
3/05/2016 2:51:13 p. m.	7.83	*19505	0	0	8.34	667	x40
3/05/2016 2:51:18 p. m.	8.05	*25046	0	0	7.79	690	x40
3/05/2016 2:51:23 p. m.	7.86	*29444	0	0	7.61	711	x40
3/05/2016 2:51:28 p. m.	7.55	*32240	0	0	7.65	743	x40
3/05/2016 2:51:33 p. m.	7.69	*33788	0	0	7.43	780	x40
3/05/2016 2:51:38 p. m.	7.32	*34715	0	0	7.63	831	x40
3/05/2016 2:51:43 p. m.	7.22	*37452	0	0	7.52	843	x40
3/05/2016 2:51:48 p. m.	7.29	*42943	0	0	7.08	841	x40
3/05/2016 2:51:53 p. m.	7.27	*45535	0	0	6.91	786	x40
3/05/2016 2:51:58 p. m.	7.52	*44858	0	0	6.77	774	x40
3/05/2016 2:52:03 p. m.	10.82	*41465	0	0	4.57	749	x40
3/05/2016 2:52:08 p. m.	10.28	*36382	0	0	5.34	656	x40
3/05/2016 2:52:13 p. m.	9.90	*35617	0	0	5.67	596	x40
3/05/2016 2:52:18 p. m.	9.79	*33766	0	0	5.88	595	x40
3/05/2016 2:52:23 p. m.	10.03	*26046	0	0	6.25	597	x40
3/05/2016 2:52:28 p. m.	10.09	*19141	0	0	6.69	587	x40
3/05/2016 2:52:33 p. m.	10.28	*19297	0	0	6.54	566	x40
3/05/2016 2:52:38 p. m.	10.34	*21490	0	0	6.34	546	x40
3/05/2016 2:52:43 p. m.	10.60	*21952	0	0	6.12	486	x40
3/05/2016 2:52:48 p. m.	10.60	*21138	19	19	6.18	455	x40
3/05/2016 2:52:53 p. m.	10.46	*19367	53	53	6.40	434	x40
3/05/2016 2:52:58 p. m.	10.52	*14766	74	74	6.69	432	x40
3/05/2016 2:53:03 p. m.	11.59	*11365	85	85	6.14	419	x40
3/05/2016 2:53:08 p. m.	11.20	*11395	103	103	6.43	402	x40
3/05/2016 2:53:13 p. m.	10.69	*13340	117	117	6.67	408	x40
3/05/2016 2:53:18 p. m.	12.19	*14603	87	87	5.47	480	x40
3/05/2016 2:53:23 p. m.	19.86	*13581	107	107	0.00	380	x40
3/05/2016 2:53:28 p. m.	20.33	*15008	139	139	-	287	x40
3/05/2016 2:53:33 p. m.	12.10	*17975	176	176	5.29	227	x40
3/05/2016 2:53:38 p. m.	7.88	*12121	211	211	8.82	271	x40
3/05/2016 2:53:43 p. m.	7.72	*5899	245	245	9.39	291	x40
3/05/2016 2:53:48 p. m.	7.65	*3812	277	277	9.58	287	x40
3/05/2016 2:53:53 p. m.	7.54	*5256	300	300	9.57	278	x40
3/05/2016 2:53:58 p. m.	8.38	*6398	331	331	8.86	268	x40

- Proporción 800F0W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementación

Location



Measurement

Time	12/04/2016 4:25:22 p. m.	Smoke number 1
Instrument	testo 350	Smoke number 2
Serial number	60455099 (9)	Smoke number 3
Fuel	Combustible ligero	Mean smoke number
Oil derivate		Smoke pump number
		HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	°C TH	ppm SO ₂	ppm HC
12/04/2016 4:26:16 p. m.	5,67	*1562	367	367	11,20	70,5	162	-
12/04/2016 4:26:21 p. m.	5,89	*1564	333	333	11,04	70,5	163	-
12/04/2016 4:26:26 p. m.	6,22	*1561	298	298	10,80	71,9	163	-
12/04/2016 4:26:31 p. m.	6,42	*1821	251	251	10,63	73,2	160	-
12/04/2016 4:26:36 p. m.	6,37	*1999	212	212	10,66	73,6	159	-
12/04/2016 4:26:41 p. m.	4,49	*1851	270	270	12,06	75,6	201	-
12/04/2016 4:26:46 p. m.	3,19	*1702	583	583	13,03	76,9	333	-
12/04/2016 4:26:51 p. m.	3,17	*1681	790	790	13,04	77,5	365	-
12/04/2016 4:26:56 p. m.	3,13	*3033	894	894	12,97	78,0	372	-
12/04/2016 4:27:01 p. m.	3,55	*4441	919	919	12,56	78,7	370	-
12/04/2016 4:27:06 p. m.	3,56	*3765	929	929	12,61	79,8	365	-
12/04/2016 4:27:11 p. m.	3,39	*2928	930	930	12,79	81,0	360	-
12/04/2016 4:27:16 p. m.	3,92	*2423	910	910	12,44	80,9	350	-
12/04/2016 4:27:21 p. m.	4,02	*2206	872	872	12,38	81,7	339	-
12/04/2016 4:27:26 p. m.	4,13	*2071	822	822	12,31	82,0	328	-
12/04/2016 4:27:31 p. m.	4,38	*1980	773	773	12,12	83,2	317	-
12/04/2016 4:27:36 p. m.	4,50	*1941	721	721	12,04	84,0	305	-
12/04/2016 4:27:41 p. m.	4,77	*1927	692	692	11,84	84,4	299	-
12/04/2016 4:27:46 p. m.	5,19	*1911	621	621	11,54	85,3	288	-
12/04/2016 4:27:51 p. m.	5,31	*1861	548	548	11,45	82,7	276	-
12/04/2016 4:27:56 p. m.	5,83	*1838	484	484	11,07	86,6	266	-
12/04/2016 4:28:01 p. m.	6,35	*1801	417	417	10,68	86,7	253	-
12/04/2016 4:28:06 p. m.	5,90	*1739	347	347	11,03	86,8	242	-
12/04/2016 4:28:11 p. m.	6,18	*1654	293	293	10,83	87,8	236	-
12/04/2016 4:28:16 p. m.	8,11	*1627	209	209	9,40	84,4	229	-
12/04/2016 4:28:21 p. m.	8,55	*1645	153	153	9,07	83,5	220	-

- Proporción 800FOW con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



2

Measurement

Time	3/05/2016 4:24:09 p. m.	Smoke number 1
Instrument	testo 350	Smoke number 2
Serial number	60455099	Smoke number 3
		Mean smoke number
Fuel	Combustible ligero	Smoke pump number
Oil derivate		HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
3/05/2016 4:24:43 p. m.	7.92	*1960	153	153	9.51	124	x40
3/05/2016 4:24:48 p. m.	5.81	*2073	130	130	11.06	180	x40
3/05/2016 4:24:53 p. m.	5.98	*1775	173	173	10.96	206	x40
3/05/2016 4:24:58 p. m.	8.56	*1867	134	134	9.05	576	x40
3/05/2016 4:25:03 p. m.	8.40	*3849	58	58	9.03	962	x40
3/05/2016 4:25:08 p. m.	8.69	*4546	24	24	8.76	1229	x40
3/05/2016 4:25:13 p. m.	8.56	*13182	0	0	8.25	1343	x40
3/05/2016 4:25:18 p. m.	8.74	*31586	0	0	6.81	1375	x40
3/05/2016 4:25:23 p. m.	8.47	*44060	0	0	6.13	1374	x40
3/05/2016 4:25:28 p. m.	8.50	*53532	0	0	5.43	1393	x40
3/05/2016 4:25:33 p. m.	8.72	*64311	0	0	4.51	1368	x40
3/05/2016 4:25:38 p. m.	8.67	*69334	0	0	4.19	1314	x40
3/05/2016 4:25:43 p. m.	9.68	*71144	0	0	3.32	1232	x40
3/05/2016 4:25:48 p. m.	9.75	*64362	0	0	3.74	1188	x40
3/05/2016 4:25:53 p. m.	9.17	*53308	0	0	4.96	1161	x40
3/05/2016 4:25:58 p. m.	9.42	*52109	0	0	4.86	1132	x40
3/05/2016 4:26:03 p. m.	8.95	*46669	0	0	5.58	1079	x40
3/05/2016 4:26:08 p. m.	9.24	*45023	0	0	5.49	1047	x40
3/05/2016 4:26:13 p. m.	9.80	*44728	0	0	5.10	1019	x40
3/05/2016 4:26:18 p. m.	9.81	*42888	0	0	5.22	978	x40
3/05/2016 4:26:23 p. m.	9.75	*39901	0	0	5.48	962	x40
3/05/2016 4:26:28 p. m.	10.19	*39786	0	0	5.16	926	x40
3/05/2016 4:26:33 p. m.	9.75	*41799	0	0	5.34	902	x40
3/05/2016 4:26:38 p. m.	9.42	*42116	0	0	5.57	878	x40
3/05/2016 4:26:43 p. m.	8.63	*37705	0	0	6.46	856	x40
3/05/2016 4:26:48 p. m.	18.44	*33146	0	0	0.00	738	x40
3/05/2016 4:26:53 p. m.	9.86	*37716	0	0	5.55	667	x40
3/05/2016 4:26:58 p. m.	10.26	*40364	0	0	5.07	703	x40
3/05/2016 4:27:03 p. m.	9.59	*34761	0	0	5.96	701	x40
3/05/2016 4:27:08 p. m.	10.07	*27671	0	0	6.11	694	x40
3/05/2016 4:27:13 p. m.	10.05	*25607	0	0	6.27	664	x40
3/05/2016 4:27:18 p. m.	9.82	*24223	0	0	6.54	639	x40
3/05/2016 4:27:23 p. m.	9.68	*22875	0	0	6.74	629	x40
3/05/2016 4:27:28 p. m.	9.77	*20768	0	0	6.81	634	x40
3/05/2016 4:27:33 p. m.	10.05	*18131	0	0	6.80	631	x40
3/05/2016 4:27:38 p. m.	9.77	*17046	0	0	7.08	604	x40
3/05/2016 4:27:43 p. m.	9.07	*17599	0	0	7.56	589	x40
3/05/2016 4:27:48 p. m.	8.41	*19350	0	0	7.92	588	x40
3/05/2016 4:27:53 p. m.	17.66	*21981	0	0	0.91	525	x40
3/05/2016 4:27:58 p. m.	19.67	*23260	6	6	0.00	401	x40
3/05/2016 4:28:03 p. m.	20.08	*21931	41	41	-	315	x40
3/05/2016 4:28:08 p. m.	20.27	*18739	72	72	-	255	x40
3/05/2016 4:28:13 p. m.	20.61	*11368	100	100	-	210	x40
3/05/2016 4:28:18 p. m.	20.72	*5697	130	130	-	173	x40
3/05/2016 4:28:23 p. m.	13.08	*3057	152	152	5.63	164	x40
3/05/2016 4:28:28 p. m.	10.10	*2043	155	155	7.90	276	x40

3/05/2016 4:28:33 p. m.	10.06	*1952	155	155	7.94	331	x40
3/05/2016 4:28:38 p. m.	9.34	*6818	163	163	8.12	354	x40
3/05/2016 4:28:43 p. m.	9.84	*12492	171	171	7.35	367	x40
3/05/2016 4:28:48 p. m.	9.42	*13413	182	182	7.60	363	x40
3/05/2016 4:28:53 p. m.	10.01	*12821	189	189	7.21	363	x40
3/05/2016 4:28:58 p. m.	9.47	*13360	199	199	7.57	357	x40
3/05/2016 4:29:03 p. m.	9.26	*12793	208	208	7.76	360	x40
3/05/2016 4:29:08 p. m.	9.67	*12832	212	212	7.45	364	x40
3/05/2016 4:29:13 p. m.	10.47	*10966	215	215	6.99	361	x40
3/05/2016 4:29:18 p. m.	9.63	*11191	218	218	7.60	360	x40
3/05/2016 4:29:23 p. m.	10.22	*11636	223	223	7.13	357	x40
3/05/2016 4:29:28 p. m.	16.49	*13168	226	226	2.40	324	x40
3/05/2016 4:29:33 p. m.	14.24	*13094	231	231	4.06	265	x40

1.2.3. Intercambiador Pantone modificado de 30 cm de longitud con varilla lisa.

- Proporción 400F400W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 25/05/2016 09:12:50 a.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NO _x	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
25/05/2016 09:13:39 a.m.	2.66	*58655	56	56	9.38	522	x40
25/05/2016 09:13:44 a.m.	2.13	*49631	166	166	10.41	440	x40
25/05/2016 09:13:49 a.m.	1.51	*38129	253	253	11.69	451	x40
25/05/2016 09:13:54 a.m.	1.48	*18193	285	285	13.12	467	x40
25/05/2016 09:13:59 a.m.	1.39	*9866	278	278	13.78	462	x40
25/05/2016 09:14:04 a.m.	1.33	*10154	289	289	13.80	463	x40
25/05/2016 09:14:09 a.m.	2.34	*13520	279	279	12.82	405	x40
25/05/2016 09:14:14 a.m.	3.26	*15413	317	317	12.00	333	x40
25/05/2016 09:14:19 a.m.	1.68	*16357	346	346	13.10	339	x40

25/05/2016 09:14:24 a.m.	1.85	*13253	384	384	13.20	321	x40
25/05/2016 09:14:29 a.m.	1.75	*8280	425	425	13.62	314	x40
25/05/2016 09:14:34 a.m.	1.88	*7311	462	462	13.60	298	x40
25/05/2016 09:14:39 a.m.	1.88	*6422	475	475	13.65	306	x40
25/05/2016 09:14:44 a.m.	2.00	*5762	500	500	13.61	286	x40
25/05/2016 09:14:49 a.m.	2.25	*5090	516	516	13.48	257	x40
25/05/2016 09:14:54 a.m.	1.57	*5877	496	496	13.92	308	x40
25/05/2016 09:14:59 a.m.	1.50	*4955	451	451	14.05	388	x40
25/05/2016 09:15:04 a.m.	1.47	*4708	238	238	14.08	571	x40
25/05/2016 09:15:09 a.m.	1.34	*8451	16	16	13.91	690	x40
25/05/2016 09:15:14 a.m.	1.31	*17917	0	0	13.26	741	x40
25/05/2016 09:15:19 a.m.	1.36	*39360	0	0	11.71	725	x40
25/05/2016 09:15:24 a.m.	1.38	*52109	0	0	10.79	690	x40
25/05/2016 09:15:29 a.m.	1.33	*54813	0	0	10.63	655	x40
25/05/2016 09:15:34 a.m.	1.37	*50885	0	0	10.89	655	x40
25/05/2016 09:15:39 a.m.	1.37	*43004	0	0	11.44	592	x40
25/05/2016 09:15:44 a.m.	1.42	*36893	0	0	11.84	559	x40
25/05/2016 09:15:49 a.m.	1.43	*34254	5	5	12.02	516	x40
25/05/2016 09:15:54 a.m.	1.43	*28187	52	52	12.45	480	x40
25/05/2016 09:15:59 a.m.	1.47	*24279	104	104	12.70	453	x40
25/05/2016 09:16:04 a.m.	1.50	*20061	150	150	12.97	428	x40
25/05/2016 09:16:09 a.m.	1.51	*17234	199	199	13.17	397	x40
25/05/2016 09:16:14 a.m.	1.63	*14782	251	251	13.25	372	x40
25/05/2016 09:16:19 a.m.	2.04	*12870	294	294	13.08	337	x40
25/05/2016 09:16:24 a.m.	1.96	*11004	326	326	13.28	305	x40
25/05/2016 09:16:29 a.m.	1.66	*8837	356	356	13.65	299	x40
25/05/2016 09:16:34 a.m.	1.99	*6521	375	375	13.57	293	x40
25/05/2016 09:16:39 a.m.	2.24	*4637	406	406	13.52	274	x40
25/05/2016 09:16:44 a.m.	2.11	*7466	399	399	13.27	291	x40
25/05/2016 09:16:49 a.m.	1.98	*16357	387	387	13.10	339	x40
25/05/2016 09:16:54 a.m.	1.85	*13253	384	384	13.20	321	x40
25/05/2016 09:16:59 a.m.	1.75	*8280	425	425	13.62	314	x40
25/05/2016 09:17:04 a.m.	1.88	*7311	462	462	13.60	298	x40
25/05/2016 09:17:09 a.m.	1.88	*6422	475	475	13.65	306	x40
25/05/2016 09:17:14 a.m.	2.00	*5762	500	500	13.61	286	x40
25/05/2016 09:17:19 a.m.	2.25	*5090	516	516	13.48	257	x40
25/05/2016 09:17:24 a.m.	1.57	*5877	496	496	13.92	308	x40
25/05/2016 09:17:29 a.m.	1.50	*4955	451	451	14.05	388	x40
25/05/2016 09:17:34 a.m.	2.25	*5090	516	516	13.48	257	x40
25/05/2016 09:17:39 a.m.	1.57	*5877	496	496	13.92	308	x40
25/05/2016 09:17:44 a.m.	1.50	*4955	451	451	14.05	388	x40

- Proporción 400F400W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 25/05/2016 03:18:10 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
25/05/2016 03:18:59 p.m.	7.51	*10156	44	44	9.24	308	x40
25/05/2016 03:19:04 p.m.	7.15	*7914	70	70	9.66	310	x40
25/05/2016 03:19:09 p.m.	7.14	*6700	83	83	9.76	317	x40
25/05/2016 03:19:14 p.m.	6.98	*6734	102	102	9.87	314	x40
25/05/2016 03:19:19 p.m.	6.66	*10601	116	116	9.83	309	x40
25/05/2016 03:19:24 p.m.	6.82	*13610	131	131	9.50	306	x40
25/05/2016 03:19:29 p.m.	6.64	*13290	148	148	9.66	291	x40
25/05/2016 03:19:34 p.m.	6.80	*12920	171	171	9.57	282	x40
25/05/2016 03:19:39 p.m.	6.96	*12563	187	187	9.48	275	x40
25/05/2016 03:19:44 p.m.	6.83	*11003	205	205	9.68	268	x40
25/05/2016 03:19:49 p.m.	7.22	*10131	222	222	9.45	257	x40
25/05/2016 03:19:54 p.m.	7.24	*9780	238	238	9.46	249	x40
25/05/2016 03:19:59 p.m.	7.15	*8930	259	259	9.59	237	x40
25/05/2016 03:20:04 p.m.	7.55	*8060	276	276	9.36	225	x40
25/05/2016 03:20:09 p.m.	7.73	*7609	294	294	9.26	217	x40
25/05/2016 03:20:14 p.m.	7.59	*7092	310	310	9.40	202	x40
25/05/2016 03:20:19 p.m.	7.17	*6239	318	318	9.76	211	x40
25/05/2016 03:20:24 p.m.	7.05	*5136	308	308	9.93	233	x40
25/05/2016 03:20:29 p.m.	6.31	*5124	240	240	10.48	332	x40
25/05/2016 03:20:34 p.m.	6.08	*7610	172	172	10.47	383	x40
25/05/2016 03:20:39 p.m.	6.52	*11843	132	132	9.85	389	x40
25/05/2016 03:20:44 p.m.	7.26	*20883	105	105	8.67	388	x40
25/05/2016 03:20:49 p.m.	7.64	*27437	109	109	7.92	354	x40
25/05/2016 03:20:54 p.m.	8.83	*27679	144	144	7.02	306	x40
25/05/2016 03:20:59 p.m.	9.00	*25380	178	178	7.06	268	x40
25/05/2016 03:21:04 p.m.	9.09	*19121	197	197	7.44	253	x40
25/05/2016 03:21:09 p.m.	9.77	*12473	219	219	7.40	234	x40
25/05/2016 03:21:14 p.m.	10.40	*8908	243	243	7.19	218	x40
25/05/2016 03:21:19 p.m.	9.61	*8003	261	261	7.84	200	x40
25/05/2016 03:21:24 p.m.	8.67	*6956	279	279	8.61	196	x40
25/05/2016 03:21:29 p.m.	8.06	*5449	293	293	9.17	192	x40
25/05/2016 03:21:34 p.m.	8.03	*4481	307	307	9.26	200	x40
25/05/2016 03:21:39 p.m.	7.96	*4396	322	322	9.31	194	x40
25/05/2016 03:21:44 p.m.	8.60	*4361	320	320	8.84	203	x40
25/05/2016 03:21:49 p.m.	8.83	*27679	144	144	7.02	306	x40
25/05/2016 03:21:54 p.m.	9.00	*25380	178	178	7.06	268	x40
25/05/2016 03:21:59 p.m.	9.09	*19121	197	197	7.44	253	x40
25/05/2016 03:22:04 p.m.	9.77	*12473	219	219	7.40	234	x40
25/05/2016 03:22:09 p.m.	10.40	*8908	243	243	7.19	218	x40
25/05/2016 03:22:14 p.m.	9.61	*8003	261	261	7.84	200	x40
25/05/2016 03:22:19 p.m.	8.67	*6956	279	279	8.61	196	x40
25/05/2016 03:22:24 p.m.	8.06	*5449	293	293	9.17	192	x40
25/05/2016 03:22:29 p.m.	8.03	*4481	307	307	9.26	200	x40
25/05/2016 03:22:34 p.m.	7.96	*4396	322	322	9.31	194	x40
25/05/2016 03:22:39 p.m.	8.60	*4361	320	320	8.84	203	x40

25/05/2016 03:22:44 p.m.	8.45	*4792	320	320	8.92	209	x40
25/05/2016 03:22:49 p.m.	8.62	*5043	319	319	8.78	201	x40
25/05/2016 03:22:54 p.m.	6.31	*6093	288	288	10.41	243	x40
25/05/2016 03:22:59 p.m.	7.72	*6849	281	281	9.31	243	x40
25/05/2016 03:23:04 p.m.	7.20	*7556	291	291	9.65	225	x40
25/05/2016 03:23:09 p.m.	8.44	*11204	298	298	8.48	218	x40
25/05/2016 03:23:14 p.m.	8.95	*11241	304	304	8.10	203	x40
25/05/2016 03:23:19 p.m.	8.46	*8533	125	125	8.65	186	x40
25/05/2016 03:23:24 p.m.	8.02	*6889	111	111	9.09	179	x40
25/05/2016 03:23:29 p.m.	8.09	*5561	104	104	9.14	171	x40
25/05/2016 03:23:34 p.m.	7.87	*4718	102	102	9.36	181	x40
25/05/2016 03:23:39 p.m.	8.38	*3933	97	97	9.04	179	x40
25/05/2016 03:23:44 p.m.	8.73	*3503	92	92	8.81	159	x40
25/05/2016 03:23:49 p.m.	8.98	*4439	83	83	8.56	143	x40
25/05/2016 03:23:54 p.m.	8.55	*4318	83	83	8.89	135	x40

- Proporción 540F160W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 24/05/2016 04:36:13 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
24/05/2016 04:54:22 p.m.	4.10	*29298	209	209	10.40	559	x40
24/05/2016 04:54:27 p.m.	4.17	*46075	193	193	9.16	532	x40
24/05/2016 04:54:32 p.m.	4.61	*44285	210	210	8.96	492	x40
24/05/2016 04:54:37 p.m.	4.43	*37828	279	279	9.55	444	x40
24/05/2016 04:54:42 p.m.	5.10	*31056	313	313	9.54	423	x40
24/05/2016 04:54:47 p.m.	5.38	*24763	258	258	9.78	438	x40
24/05/2016 04:54:52 p.m.	5.23	*18946	266	266	10.30	415	x40
24/05/2016 04:54:57 p.m.	5.10	*16485	254	254	10.57	428	x40
24/05/2016 04:55:02 p.m.	5.21	*17030	352	352	10.44	376	x40
24/05/2016 04:55:07 p.m.	5.38	*18179	423	423	10.24	344	x40
24/05/2016 04:55:22 p.m.	6.20	*8892	569	569	10.30	240	x40
24/05/2016 04:55:27 p.m.	6.24	*6201	602	602	10.45	216	x40

24/05/2016 04:55:32 p.m.	6.18	*3939	648	648	10.66	221	x40
24/05/2016 04:55:37 p.m.	6.52	*2606	681	681	10.50	216	x40
24/05/2016 04:55:42 p.m.	7.02	*2164	698	698	10.16	201	x40
24/05/2016 04:55:47 p.m.	6.92	*2274	710	710	10.23	188	x40
24/05/2016 04:55:52 p.m.	5.90	*2215	527	527	10.98	174	x40
24/05/2016 04:55:57 p.m.	7.17	*1857	487	487	10.08	146	x40
24/05/2016 04:56:02 p.m.	7.08	*1671	464	464	10.16	135	x40
24/05/2016 04:56:07 p.m.	6.01	*1549	446	446	10.95	130	x40
24/05/2016 04:56:12 p.m.	5.42	*1452	409	409	11.40	245	x40
24/05/2016 04:56:17 p.m.	5.39	*1426	430	430	11.42	280	x40
24/05/2016 04:56:22 p.m.	5.53	*2221	457	457	11.26	285	x40
24/05/2016 04:56:27 p.m.	5.67	*9213	472	472	10.66	278	x40
24/05/2016 04:56:32 p.m.	5.91	*13217	488	488	10.20	265	x40
24/05/2016 04:56:37 p.m.	6.08	*12956	492	492	10.09	252	x40
24/05/2016 04:56:42 p.m.	6.57	*13538	488	488	9.69	234	x40
24/05/2016 04:56:47 p.m.	6.76	*13229	454	454	9.58	215	x40
24/05/2016 04:56:52 p.m.	6.57	*9442	369	369	9.98	264	x40
24/05/2016 04:56:57 p.m.	6.14	*5493	309	309	10.58	353	x40
24/05/2016 04:57:02 p.m.	6.11	*6205	294	294	10.55	390	x40
24/05/2016 04:57:07 p.m.	6.02	*12384	304	304	10.18	400	x40
24/05/2016 04:57:12 p.m.	6.17	*17070	323	323	9.73	398	x40
24/05/2016 04:57:17 p.m.	5.92	*22101	351	351	9.57	379	x40
24/05/2016 04:57:22 p.m.	5.70	*21647	374	374	9.76	358	x40
24/05/2016 04:57:27 p.m.	5.65	*20026	409	409	9.91	336	x40
24/05/2016 04:57:32 p.m.	5.41	*18197	421	421	10.22	317	x40
24/05/2016 04:57:37 p.m.	5.97	*14602	428	428	10.06	303	x40
24/05/2016 04:57:42 p.m.	6.02	*10647	433	433	10.30	285	x40
24/05/2016 04:57:47 p.m.	5.82	*8870	434	434	10.57	261	x40
24/05/2016 04:57:52 p.m.	8.02	*6812	415	415	9.10	233	x40
24/05/2016 04:57:57 p.m.	8.45	*5503	340	340	8.88	258	x40
24/05/2016 04:58:02 p.m.	8.18	*4341	249	249	9.16	347	x40
24/05/2016 04:58:07 p.m.	7.09	*3449	231	231	10.02	412	x40
24/05/2016 04:58:12 p.m.	6.87	*8863	312	312	9.80	362	x40
24/05/2016 04:58:17 p.m.	6.97	*18986	357	357	9.01	337	x40
24/05/2016 04:58:22 p.m.	6.78	*21586	349	349	8.97	319	x40
24/05/2016 04:58:27 p.m.	6.44	*16210	348	348	9.60	332	x40
24/05/2016 04:58:32 p.m.	5.71	*13064	356	356	10.36	335	x40
24/05/2016 04:58:37 p.m.	5.80	*11612	277	277	10.40	419	x40
24/05/2016 04:58:42 p.m.	6.58	*12823	185	185	9.73	450	x40
24/05/2016 04:58:47 p.m.	7.34	*15935	139	139	8.96	446	x40
24/05/2016 04:58:52 p.m.	4.88	*23356	148	148	10.24	425	x40
24/05/2016 04:58:57 p.m.	4.03	*25941	171	171	10.69	437	x40
24/05/2016 04:59:02 p.m.	4.16	*24885	195	195	10.67	437	x40
24/05/2016 04:59:07 p.m.	4.13	*22051	202	202	10.89	438	x40
24/05/2016 04:59:12 p.m.	4.14	*22420	203	203	10.86	438	x40
24/05/2016 04:59:17 p.m.	5.30	*21332	226	226	10.08	407	x40

- Proporción 540F160W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 25/05/2016 04:06:47 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 80455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
25/05/2016 04:07:18 p.m.	6.65	*19175	89	89	9.24	526	x40
25/05/2016 04:07:23 p.m.	6.80	*37567	96	96	7.82	507	x40
25/05/2016 04:07:28 p.m.	7.07	*42621	57	57	7.26	451	x40
25/05/2016 04:07:33 p.m.	7.09	*41599	76	76	7.32	407	x40
25/05/2016 04:07:38 p.m.	7.52	*39229	23	23	7.17	441	x40
25/05/2016 04:07:43 p.m.	7.42	*31743	61	61	7.77	385	x40
25/05/2016 04:07:48 p.m.	7.13	*21077	63	63	8.75	386	x40
25/05/2016 04:07:53 p.m.	7.25	*19649	88	88	8.75	345	x40
25/05/2016 04:07:58 p.m.	6.58	*16053	97	97	9.51	355	x40
25/05/2016 04:08:03 p.m.	6.25	*15081	62	62	9.82	393	x40
25/05/2016 04:08:08 p.m.	6.63	*13567	20	20	9.65	418	x40
25/05/2016 04:08:13 p.m.	7.31	*13702	0	0	9.13	422	x40
25/05/2016 04:08:18 p.m.	6.78	*18092	0	0	9.22	410	x40
25/05/2016 04:08:23 p.m.	6.58	*21785	23	23	9.10	384	x40
25/05/2016 04:08:28 p.m.	6.54	*22139	58	58	9.10	359	x40
25/05/2016 04:08:33 p.m.	6.96	*20907	93	93	8.88	330	x40
25/05/2016 04:08:38 p.m.	6.47	*17696	118	118	9.47	326	x40
25/05/2016 04:08:43 p.m.	6.62	*15135	136	136	9.54	323	x40
25/05/2016 04:08:48 p.m.	6.53	*12901	150	150	9.76	320	x40
25/05/2016 04:08:53 p.m.	7.01	*12088	162	162	9.47	313	x40
25/05/2016 04:08:58 p.m.	6.98	*12017	178	178	9.50	302	x40
25/05/2016 04:09:03 p.m.	6.67	*11875	199	199	9.74	291	x40
25/05/2016 04:09:08 p.m.	6.96	*11458	218	218	9.55	279	x40
25/05/2016 04:09:13 p.m.	7.33	*10509	246	246	9.35	265	x40
25/05/2016 04:09:18 p.m.	6.98	*9863	264	264	9.65	257	x40
25/05/2016 04:09:23 p.m.	6.74	*8676	287	287	9.91	245	x40
25/05/2016 04:09:28 p.m.	7.25	*7510	299	299	9.62	248	x40
25/05/2016 04:09:33 p.m.	7.29	*6702	281	281	9.65	267	x40
25/05/2016 04:09:38 p.m.	7.15	*6020	281	281	9.80	271	x40
25/05/2016 04:09:43 p.m.	7.41	*6782	195	195	9.55	267	x40
25/05/2016 04:09:48 p.m.	6.36	*9098	163	163	10.16	253	x40
25/05/2016 04:09:53 p.m.	6.66	*9911	165	165	9.88	250	x40
25/05/2016 04:09:58 p.m.	6.80	*9387	164	164	9.82	259	x40
25/05/2016 04:10:03 p.m.	6.59	*8028	163	163	10.07	262	x40
25/05/2016 04:10:08 p.m.	7.09	*7741	158	158	9.72	259	x40
25/05/2016 04:10:13 p.m.	6.82	*8686	153	153	9.85	258	x40
25/05/2016 04:10:18 p.m.	6.70	*8805	151	151	9.93	259	x40
25/05/2016 04:10:23 p.m.	6.37	*8587	152	152	10.19	266	x40
25/05/2016 04:10:28 p.m.	6.33	*8978	159	159	10.19	271	x40
25/05/2016 04:10:33 p.m.	7.11	*9539	159	159	9.57	267	x40

25/05/2016 04:10:38 p.m.	7.58	*9425	154	154	9.24	254	x40
25/05/2016 04:10:43 p.m.	7.20	*8761	145	145	9.57	254	x40
25/05/2016 04:10:48 p.m.	7.42	*8310	134	134	9.44	270	x40
25/05/2016 04:10:53 p.m.	7.56	*7805	135	135	9.37	273	x40
25/05/2016 04:10:58 p.m.	7.23	*8520	137	137	9.56	273	x40
25/05/2016 04:11:03 p.m.	7.35	*10190	131	131	9.35	275	x40
25/05/2016 04:11:08 p.m.	6.83	*10446	115	115	9.72	312	x40
25/05/2016 04:11:13 p.m.	6.64	*10167	90	90	9.88	411	x40
25/05/2016 04:11:18 p.m.	6.84	*10747	116	116	9.69	371	x40
25/05/2016 04:11:23 p.m.	6.98	*15670	133	133	9.24	341	x40
25/05/2016 04:11:28 p.m.	6.85	*22770	140	140	8.83	315	x40
25/05/2016 04:11:33 p.m.	6.99	*19560	141	141	8.95	306	x40
25/05/2016 04:11:38 p.m.	6.36	*14349	142	142	9.79	300	x40
25/05/2016 04:11:43 p.m.	6.74	*11319	144	144	9.72	292	x40
25/05/2016 04:11:48 p.m.	7.29	*10155	144	144	9.40	268	x40
25/05/2016 04:11:53 p.m.	6.93	*9944	130	130	9.68	292	x40
25/05/2016 04:11:58 p.m.	7.13	*9618	129	129	9.55	297	x40
25/05/2016 04:12:03 p.m.	7.06	*8475	115	115	9.69	325	x40
25/05/2016 04:12:08 p.m.	7.11	*10384	115	115	9.52	331	x40
25/05/2016 04:12:13 p.m.	6.88	*12027	112	112	9.57	339	x40

- Proporción 600F200W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementación

Location



Measurement

Time 24/05/2016 04:10:34 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 80455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivat

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
24/05/2016 04:11:07 p.m.	4.52	*23699	295	295	10.49	571	x40
24/05/2016 04:11:12 p.m.	2.64	*36759	269	269	10.95	715	x40
24/05/2016 04:11:17 p.m.	3.68	*36836	91	91	10.17	766	x40
24/05/2016 04:11:22 p.m.	5.70	*32776	44	44	8.97	692	x40
24/05/2016 04:11:27 p.m.	3.57	*39411	0	0	10.07	886	x40
24/05/2016 04:11:32 p.m.	7.18	*43213	0	0	7.14	834	x40
24/05/2016 04:11:37 p.m.	4.00	*37416	0	0	9.90	887	x40

24/05/2016 04:11:42 p.m.	3.71	*46196	0	0	9.49	1115	x40
24/05/2016 04:11:47 p.m.	3.71	*46796	0	0	9.45	1171	x40
24/05/2016 04:11:52 p.m.	3.63	*46745	0	0	9.51	1173	x40
24/05/2016 04:11:57 p.m.	3.95	*62219	0	0	8.18	1135	x40
24/05/2016 04:12:02 p.m.	3.60	*70669	0	0	7.84	1093	x40
24/05/2016 04:12:07 p.m.	3.93	*69927	0	0	7.64	1029	x40
24/05/2016 04:12:12 p.m.	4.16	*65282	0	0	7.80	950	x40
24/05/2016 04:12:17 p.m.	4.73	*59464	0	0	7.80	848	x40
24/05/2016 04:12:22 p.m.	5.50	*54094	0	0	7.61	723	x40
24/05/2016 04:12:27 p.m.	5.12	*47204	0	0	8.38	637	x40
24/05/2016 04:12:32 p.m.	5.09	*37270	0	0	9.10	717	x40
24/05/2016 04:12:37 p.m.	4.48	*24912	0	0	10.43	752	x40
24/05/2016 04:12:42 p.m.	4.47	*20060	0	0	10.78	748	x40
24/05/2016 04:12:47 p.m.	4.74	*29709	0	0	9.89	719	x40
24/05/2016 04:12:52 p.m.	4.79	*37173	0	0	9.33	675	x40
24/05/2016 04:12:57 p.m.	4.94	*38115	0	0	9.15	634	x40
24/05/2016 04:13:02 p.m.	5.05	*35221	0	0	9.28	585	x40
24/05/2016 04:13:07 p.m.	5.46	*30783	0	0	9.29	521	x40
24/05/2016 04:13:12 p.m.	5.02	*26554	0	0	9.91	472	x40
24/05/2016 04:13:17 p.m.	4.85	*21871	53	53	10.37	416	x40
24/05/2016 04:13:22 p.m.	4.82	*16140	97	97	10.80	380	x40
24/05/2016 04:13:27 p.m.	4.30	*10886	129	129	11.55	357	x40
24/05/2016 04:13:32 p.m.	4.39	*7518	170	170	11.72	337	x40
24/05/2016 04:13:37 p.m.	4.82	*5574	205	205	11.54	293	x40
24/05/2016 04:13:42 p.m.	5.27	*4925	253	253	11.26	259	x40
24/05/2016 04:13:47 p.m.	5.38	*4394	295	295	11.22	238	x40
24/05/2016 04:13:52 p.m.	5.03	*3572	329	329	11.53	215	x40
24/05/2016 04:13:57 p.m.	4.79	*2897	374	374	11.76	208	x40
24/05/2016 04:14:02 p.m.	5.24	*2367	416	416	11.47	205	x40
24/05/2016 04:14:07 p.m.	6.31	*2030	462	462	10.70	193	x40
24/05/2016 04:14:12 p.m.	5.55	*1958	501	501	11.26	182	x40
24/05/2016 04:14:17 p.m.	5.68	*1957	536	536	11.17	180	x40
24/05/2016 04:14:22 p.m.	5.74	*1886	560	560	11.13	178	x40
24/05/2016 04:14:27 p.m.	5.20	*1835	593	593	11.53	168	x40
24/05/2016 04:14:32 p.m.	5.38	*1877	622	622	11.39	157	x40
24/05/2016 04:14:37 p.m.	4.83	*1941	647	647	11.80	146	x40
24/05/2016 04:14:42 p.m.	4.82	*1893	670	670	11.81	141	x40
24/05/2016 04:14:47 p.m.	6.54	*1710	678	678	10.56	138	x40
24/05/2016 04:14:52 p.m.	6.64	*1601	673	673	10.49	128	x40
24/05/2016 04:14:57 p.m.	6.07	*1567	673	673	10.91	119	x40
24/05/2016 04:15:02 p.m.	6.98	*1532	678	678	10.24	118	x40
24/05/2016 04:15:07 p.m.	6.30	*1456	685	685	10.74	112	x40
24/05/2016 04:15:12 p.m.	6.17	*1397	697	697	10.85	110	x40
24/05/2016 04:15:17 p.m.	6.25	*1362	704	704	10.79	106	x40
24/05/2016 04:15:22 p.m.	6.25	*1356	707	707	10.79	104	x40
24/05/2016 04:15:27 p.m.	6.27	*1342	712	712	10.78	104	x40
24/05/2016 04:15:32 p.m.	6.60	*1439	714	714	10.53	102	x40
24/05/2016 04:15:37 p.m.	6.15	*1439	723	723	10.86	99	x40
24/05/2016 04:15:42 p.m.	6.64	*1396	732	732	10.50	100	x40
24/05/2016 04:15:47 p.m.	6.94	*1363	727	727	10.28	98	x40
24/05/2016 04:15:52 p.m.	7.20	*1367	716	716	10.09	95	x40
24/05/2016 04:15:57 p.m.	7.35	*1390	708	708	9.98	94	x40
24/05/2016 04:16:02 p.m.	7.72	*1386	694	694	9.70	89	x40

- Proporción 600F200W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementación

Location



Measurement

Time 25/05/2016 04:23:42 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
25/05/2016 04:24:08 p.m.	6.36	*23800	60	60	9.12	494	x40
25/05/2016 04:24:13 p.m.	7.24	*39720	99	99	7.34	425	x40
25/05/2016 04:24:18 p.m.	7.31	*42919	121	121	7.06	347	x40
25/05/2016 04:24:23 p.m.	6.82	*38861	125	125	7.71	330	x40
25/05/2016 04:24:28 p.m.	6.93	*27902	129	129	8.41	331	x40
25/05/2016 04:24:33 p.m.	6.75	*17086	137	137	9.31	317	x40
25/05/2016 04:24:38 p.m.	6.67	*16395	133	133	9.42	320	x40
25/05/2016 04:24:43 p.m.	6.75	*16973	128	128	9.32	327	x40
25/05/2016 04:24:48 p.m.	6.98	*15425	133	133	9.25	318	x40
25/05/2016 04:24:53 p.m.	7.10	*15158	132	132	9.18	304	x40
25/05/2016 04:24:58 p.m.	7.14	*16550	135	135	9.06	290	x40
25/05/2016 04:25:03 p.m.	7.33	*15818	135	135	8.97	279	x40
25/05/2016 04:25:08 p.m.	7.54	*13769	137	137	8.96	265	x40
25/05/2016 04:25:13 p.m.	7.61	*11556	135	135	9.06	252	x40
25/05/2016 04:25:18 p.m.	7.24	*10503	134	134	9.41	241	x40
25/05/2016 04:25:23 p.m.	7.11	*8980	137	137	9.62	250	x40
25/05/2016 04:25:28 p.m.	7.30	*7871	138	138	9.55	254	x40
25/05/2016 04:25:33 p.m.	7.07	*7732	142	142	9.73	244	x40
25/05/2016 04:25:38 p.m.	7.22	*8366	140	140	9.58	241	x40
25/05/2016 04:25:43 p.m.	7.06	*9106	135	135	9.65	239	x40
25/05/2016 04:25:48 p.m.	6.73	*8686	136	136	9.92	237	x40
25/05/2016 04:25:53 p.m.	6.76	*8182	142	142	9.93	229	x40
25/05/2016 04:25:58 p.m.	6.96	*8400	140	140	9.77	230	x40
25/05/2016 04:26:03 p.m.	7.01	*8112	144	144	9.75	225	x40
25/05/2016 04:26:08 p.m.	7.10	*7332	140	140	9.74	224	x40
25/05/2016 04:26:13 p.m.	7.21	*6985	135	135	9.68	223	x40
25/05/2016 04:26:18 p.m.	7.37	*7129	130	130	9.55	229	x40
25/05/2016 04:26:23 p.m.	7.44	*6909	122	122	9.52	233	x40
25/05/2016 04:26:28 p.m.	7.51	*7140	118	118	9.45	240	x40
25/05/2016 04:26:33 p.m.	7.31	*7668	113	113	9.56	253	x40
25/05/2016 04:26:38 p.m.	7.72	*8044	120	120	9.23	246	x40

25/05/2016 04:26:43 p.m.	7.63	*9014	121	121	9.23	245	x40
25/05/2016 04:26:48 p.m.	7.02	*12380	117	117	9.44	238	x40
25/05/2016 04:26:53 p.m.	6.78	*11810	110	110	9.66	259	x40
25/05/2016 04:26:58 p.m.	6.38	*9844	85	85	10.09	361	x40
25/05/2016 04:27:03 p.m.	6.49	*9414	98	98	10.04	373	x40
25/05/2016 04:27:08 p.m.	6.76	*13237	106	106	9.57	369	x40
25/05/2016 04:27:13 p.m.	6.88	*22610	103	103	8.82	368	x40
25/05/2016 04:27:18 p.m.	6.51	*24031	96	96	8.99	383	x40
25/05/2016 04:27:23 p.m.	6.38	*20923	89	89	9.31	391	x40
25/05/2016 04:27:28 p.m.	6.44	*20339	56	56	9.30	396	x40
25/05/2016 04:27:33 p.m.	6.26	*20992	64	64	9.39	379	x40
25/05/2016 04:27:38 p.m.	6.38	*21349	89	89	9.28	356	x40
25/05/2016 04:27:43 p.m.	6.69	*21078	116	116	9.07	338	x40
25/05/2016 04:27:48 p.m.	6.90	*18842	123	123	9.08	327	x40
25/05/2016 04:27:53 p.m.	6.99	*16630	144	144	9.16	310	x40
25/05/2016 04:27:58 p.m.	6.96	*15232	149	149	9.28	315	x40
25/05/2016 04:28:03 p.m.	6.86	*14187	172	172	9.43	300	x40
25/05/2016 04:28:08 p.m.	6.80	*12970	185	185	9.56	293	x40
25/05/2016 04:28:13 p.m.	7.22	*12440	134	134	9.29	282	x40
25/05/2016 04:28:18 p.m.	7.42	*11531	124	124	9.20	268	x40
25/05/2016 04:28:23 p.m.	7.54	*10656	119	119	9.18	258	x40
25/05/2016 04:28:28 p.m.	7.50	*9444	118	118	9.29	245	x40
25/05/2016 04:28:33 p.m.	8.11	*8172	122	122	8.94	233	x40
25/05/2016 04:28:38 p.m.	7.74	*7273	126	126	9.27	223	x40
25/05/2016 04:28:43 p.m.	8.56	*6611	120	120	8.71	211	x40
25/05/2016 04:28:48 p.m.	8.81	*5670	96	96	8.60	186	x40
25/05/2016 04:28:53 p.m.	7.86	*4798	73	73	9.36	263	x40
25/05/2016 04:28:58 p.m.	7.57	*3920	68	68	9.63	338	x40
25/05/2016 04:29:03 p.m.	8.26	*4927	82	82	9.06	335	x40

- Proporción 700FOW sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 24/05/2016 02:16:11 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 80455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
24/05/2016 02:16:44 p.m.	3.11	*16277	417	417	12.05	415	x40
24/05/2016 02:16:49 p.m.	3.84	*25455	433	433	10.86	351	x40
24/05/2016 02:16:54 p.m.	3.88	*21690	427	427	11.10	297	x40
24/05/2016 02:16:59 p.m.	3.45	*15232	425	425	11.88	270	x40
24/05/2016 02:17:04 p.m.	3.45	*8210	455	455	12.37	259	x40
24/05/2016 02:17:09 p.m.	4.04	*4309	442	442	12.21	240	x40
24/05/2016 02:17:14 p.m.	3.15	*2549	404	404	12.99	355	x40
24/05/2016 02:17:19 p.m.	3.13	*2214	299	299	13.03	506	x40
24/05/2016 02:17:24 p.m.	3.17	*2380	261	261	12.99	613	x40
24/05/2016 02:17:29 p.m.	3.46	*9729	261	261	12.25	648	x40
24/05/2016 02:17:34 p.m.	3.59	*24070	187	187	11.15	649	x40
24/05/2016 02:17:39 p.m.	3.49	*32231	173	173	10.64	643	x40
24/05/2016 02:17:44 p.m.	3.74	*34014	195	195	10.33	627	x40
24/05/2016 02:17:49 p.m.	3.84	*32367	150	150	10.37	655	x40
24/05/2016 02:17:54 p.m.	3.62	*29485	188	188	10.74	599	x40
24/05/2016 02:17:59 p.m.	3.62	*25965	305	305	10.99	532	x40
24/05/2016 02:18:04 p.m.	5.56	*25652	371	371	9.58	470	x40
24/05/2016 02:18:09 p.m.	5.55	*21939	420	420	9.85	423	x40
24/05/2016 02:18:14 p.m.	5.64	*12929	472	472	10.42	382	x40
24/05/2016 02:18:19 p.m.	5.97	*8612	511	511	10.49	351	x40
24/05/2016 02:18:24 p.m.	6.04	*5494	547	547	10.65	323	x40
24/05/2016 02:18:29 p.m.	6.55	*3847	570	570	10.39	301	x40
24/05/2016 02:18:34 p.m.	6.98	*2903	590	590	10.14	278	x40
24/05/2016 02:18:39 p.m.	7.33	*2417	596	596	9.92	258	x40
24/05/2016 02:18:44 p.m.	7.84	*2133	596	596	9.56	285	x40
24/05/2016 02:18:49 p.m.	7.43	*1858	551	551	9.89	310	x40
24/05/2016 02:18:54 p.m.	6.86	*1785	391	391	10.31	308	x40
24/05/2016 02:18:59 p.m.	6.96	*4418	362	362	10.05	312	x40
24/05/2016 02:19:04 p.m.	6.13	*7751	333	333	10.42	359	x40
24/05/2016 02:19:09 p.m.	6.23	*9000	331	331	10.26	411	x40
24/05/2016 02:19:14 p.m.	6.37	*9613	358	358	10.12	415	x40
24/05/2016 02:19:19 p.m.	6.20	*12425	356	356	10.04	441	x40
24/05/2016 02:19:24 p.m.	6.72	*16297	392	392	9.39	386	x40
24/05/2016 02:19:29 p.m.	6.36	*16790	403	403	9.62	358	x40
24/05/2016 02:19:34 p.m.	6.56	*16246	444	444	9.51	322	x40
24/05/2016 02:19:39 p.m.	6.46	*12345	461	461	9.86	279	x40
24/05/2016 02:19:44 p.m.	6.17	*8797	453	453	10.33	250	x40
24/05/2016 02:19:49 p.m.	5.94	*5143	445	445	10.75	231	x40
24/05/2016 02:19:54 p.m.	6.08	*2933	442	442	10.81	217	x40
24/05/2016 02:19:59 p.m.	5.89	*1986	436	436	11.01	203	x40
24/05/2016 02:20:04 p.m.	5.75	*1633	418	418	11.14	192	x40
24/05/2016 02:20:09 p.m.	6.19	*1500	409	409	10.83	189	x40
24/05/2016 02:20:14 p.m.	6.36	*1437	386	386	10.70	178	x40
24/05/2016 02:20:19 p.m.	6.49	*1428	362	362	10.61	163	x40
24/05/2016 02:20:24 p.m.	5.59	*1421	351	351	11.27	219	x40
24/05/2016 02:20:29 p.m.	5.50	*1431	360	360	11.34	296	x40
24/05/2016 02:20:34 p.m.	5.34	*1669	371	371	11.44	336	x40
24/05/2016 02:20:39 p.m.	5.53	*5382	373	373	11.03	367	x40
24/05/2016 02:20:44 p.m.	5.66	*10527	369	369	10.58	380	x40
24/05/2016 02:20:49 p.m.	6.49	*12884	379	379	9.80	358	x40
24/05/2016 02:20:54 p.m.	6.79	*14514	372	372	9.46	314	x40
24/05/2016 02:20:59 p.m.	6.50	*14114	341	341	9.70	327	x40
24/05/2016 02:21:04 p.m.	6.21	*10203	349	349	10.19	339	x40
24/05/2016 02:21:09 p.m.	6.80	*6636	356	356	10.01	338	x40
24/05/2016 02:21:14 p.m.	6.65	*7074	347	347	10.09	325	x40
24/05/2016 02:21:19 p.m.	6.68	*8105	352	352	9.99	328	x40
24/05/2016 02:21:24 p.m.	6.85	*7751	351	351	9.90	309	x40
24/05/2016 02:21:29 p.m.	7.08	*6781	366	366	9.80	311	x40
24/05/2016 02:21:34 p.m.	6.61	*6228	378	378	10.18	313	x40
24/05/2016 02:21:39 p.m.	6.96	*4978	368	368	10.01	348	x40
24/05/2016 02:28:25 p.m.	21.04	*0	0	0	-	0	x40

- Proporción 700FOW con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement
Time 25/05/2016 04:39:09 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NO _x	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
25/05/2016 04:39:40 p.m.	5.68	*26647	127	127	9.42	436	x40
25/05/2016 04:39:45 p.m.	6.56	*36522	165	165	8.07	378	x40
25/05/2016 04:39:50 p.m.	5.95	*37583	178	178	8.44	341	x40
25/05/2016 04:39:55 p.m.	5.57	*33630	118	118	9.01	386	x40
25/05/2016 04:40:00 p.m.	5.86	*24468	75	75	9.44	386	x40
25/05/2016 04:40:05 p.m.	6.07	*18738	48	48	9.69	387	x40
25/05/2016 04:40:10 p.m.	5.75	*25296	30	30	9.46	395	x40
25/05/2016 04:40:15 p.m.	6.23	*31704	0	0	8.66	408	x40
25/05/2016 04:40:20 p.m.	5.56	*28127	0	0	9.41	420	x40
25/05/2016 04:40:25 p.m.	5.88	*25248	0	0	9.37	382	x40
25/05/2016 04:40:30 p.m.	6.30	*25180	44	44	9.06	348	x40
25/05/2016 04:40:35 p.m.	5.64	*24945	63	63	9.57	346	x40
25/05/2016 04:40:40 p.m.	5.45	*20607	43	43	10.02	363	x40
25/05/2016 04:40:45 p.m.	5.62	*16718	47	47	10.17	359	x40
25/05/2016 04:40:50 p.m.	5.55	*19523	39	39	10.02	365	x40
25/05/2016 04:40:55 p.m.	5.88	*25521	59	59	9.35	345	x40
25/05/2016 04:41:00 p.m.	5.40	*24900	84	84	9.75	333	x40
25/05/2016 04:41:05 p.m.	5.60	*22918	99	99	9.74	328	x40
25/05/2016 04:41:10 p.m.	6.14	*19712	103	103	9.57	324	x40
25/05/2016 04:41:15 p.m.	5.72	*18793	97	97	9.95	331	x40
25/05/2016 04:41:20 p.m.	5.59	*18850	89	89	10.04	336	x40
25/05/2016 04:41:25 p.m.	5.58	*18493	107	107	10.07	324	x40
25/05/2016 04:41:30 p.m.	5.95	*19026	127	127	9.76	312	x40
25/05/2016 04:41:35 p.m.	5.74	*18946	146	146	9.92	302	x40
25/05/2016 04:41:40 p.m.	6.30	*17406	177	177	9.62	284	x40
25/05/2016 04:41:45 p.m.	6.06	*15507	209	209	9.93	265	x40
25/05/2016 04:41:50 p.m.	6.25	*13959	224	224	9.89	258	x40
25/05/2016 04:41:55 p.m.	5.94	*11719	243	243	10.28	254	x40

25/05/2016 04:42:30 p.m.	6.42	*11900	338	338	9.92	225	x40
25/05/2016 04:42:35 p.m.	6.22	*10647	344	344	10.15	224	x40
25/05/2016 04:42:40 p.m.	6.57	*9772	357	357	9.96	216	x40
25/05/2016 04:42:45 p.m.	5.65	*9677	349	349	10.64	221	x40
25/05/2016 04:42:50 p.m.	5.63	*9250	352	352	10.69	223	x40
25/05/2016 04:42:55 p.m.	6.00	*8768	354	354	10.45	223	x40
25/05/2016 04:43:00 p.m.	6.03	*9252	339	339	10.40	232	x40
25/05/2016 04:43:05 p.m.	5.76	*9443	317	317	10.58	239	x40
25/05/2016 04:43:10 p.m.	5.67	*9710	304	304	10.62	244	x40
25/05/2016 04:43:15 p.m.	5.90	*10957	296	296	10.37	249	x40
25/05/2016 04:43:20 p.m.	6.06	*11984	308	308	10.18	241	x40
25/05/2016 04:43:25 p.m.	6.21	*12606	236	236	10.02	237	x40
25/05/2016 04:43:30 p.m.	5.86	*14579	209	209	10.14	232	x40
25/05/2016 04:43:35 p.m.	6.02	*14868	191	191	10.01	243	x40
25/05/2016 04:43:40 p.m.	6.09	*12440	189	189	10.12	243	x40
25/05/2016 04:43:45 p.m.	6.12	*11457	193	193	10.17	235	x40
25/05/2016 04:43:50 p.m.	6.06	*12248	187	187	10.16	235	x40
25/05/2016 04:43:55 p.m.	6.16	*11664	179	179	10.13	245	x40
25/05/2016 04:44:00 p.m.	6.16	*10727	173	173	10.20	249	x40
25/05/2016 04:44:05 p.m.	6.09	*10997	168	168	10.23	243	x40
25/05/2016 04:44:10 p.m.	6.22	*12037	167	167	10.06	239	x40
25/05/2016 04:44:15 p.m.	6.42	*12301	164	164	9.89	241	x40
25/05/2016 04:44:20 p.m.	6.51	*11817	172	172	9.86	230	x40
25/05/2016 04:44:25 p.m.	6.51	*11424	174	174	9.89	221	x40
25/05/2016 04:44:30 p.m.	6.60	*11315	173	173	9.83	216	x40
25/05/2016 04:44:35 p.m.	6.72	*9914	166	166	9.84	216	x40

- Proporción 80F0W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementación

Location



Measurement

Time 24/05/2016 11:48:21 a.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivat

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NO _x	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
24/05/2016 11:49:30 a.m.	3.41	*67249	0	0	8.22	820	x40
24/05/2016 11:49:35 a.m.	3.33	*57836	0	0	8.94	666	x40
24/05/2016 11:49:40 a.m.	1.65	*42365	0	0	11.28	593	x40

24/05/2016 11:49:45 a.m.	2.72	*28596	15	15	11.47	565	x40
24/05/2016 11:49:50 a.m.	2.10	*14775	97	97	12.90	510	x40
24/05/2016 11:49:55 a.m.	2.43	*8827	128	128	13.08	523	x40
24/05/2016 11:50:00 a.m.	2.22	*8139	182	182	13.29	480	x40
24/05/2016 11:50:05 a.m.	1.86	*8163	235	235	13.55	433	x40
24/05/2016 11:50:10 a.m.	1.77	*12238	248	248	13.33	469	x40
24/05/2016 11:50:15 a.m.	1.82	*10144	279	279	13.44	461	x40
24/05/2016 11:50:20 a.m.	1.82	*9118	318	318	13.51	442	x40
24/05/2016 11:50:25 a.m.	2.06	*13704	350	350	13.01	416	x40
24/05/2016 11:50:30 a.m.	2.24	*16843	389	389	12.65	386	x40
24/05/2016 11:50:35 a.m.	1.78	*16839	405	405	12.99	399	x40
24/05/2016 11:50:40 a.m.	1.83	*13566	339	339	13.19	500	x40
24/05/2016 11:50:45 a.m.	1.65	*9842	305	305	13.58	526	x40
24/05/2016 11:50:50 a.m.	1.57	*13458	283	283	13.39	545	x40
24/05/2016 11:50:55 a.m.	1.81	*23423	276	276	12.51	552	x40
24/05/2016 11:51:00 a.m.	1.74	*27130	222	222	12.30	609	x40
24/05/2016 11:51:05 a.m.	1.93	*27222	201	201	12.15	608	x40
24/05/2016 11:51:10 a.m.	2.04	*28100	185	185	12.00	606	x40
24/05/2016 11:51:15 a.m.	2.06	*31506	183	183	11.75	593	x40
24/05/2016 11:51:20 a.m.	2.02	*31071	196	196	11.81	568	x40
24/05/2016 11:51:25 a.m.	2.29	*29356	225	225	11.73	537	x40
24/05/2016 11:51:30 a.m.	2.02	*27275	263	263	12.08	503	x40
24/05/2016 11:51:35 a.m.	2.18	*23917	295	295	12.19	483	x40
24/05/2016 11:51:40 a.m.	2.06	*19650	322	322	12.59	465	x40
24/05/2016 11:51:45 a.m.	2.35	*16055	358	358	12.63	440	x40
24/05/2016 11:51:50 a.m.	2.43	*14282	402	402	12.70	413	x40
24/05/2016 11:51:55 a.m.	2.67	*12807	440	440	12.62	383	x40
24/05/2016 11:52:00 a.m.	2.65	*10989	484	484	12.77	359	x40
24/05/2016 11:52:05 a.m.	2.87	*8997	524	524	12.74	341	x40
24/05/2016 11:52:10 a.m.	2.88	*7184	562	562	12.86	320	x40
24/05/2016 11:52:15 a.m.	2.54	*6294	607	607	13.18	309	x40
24/05/2016 11:52:20 a.m.	2.82	*5233	643	643	13.04	302	x40
24/05/2016 11:52:25 a.m.	2.79	*4137	678	678	13.15	292	x40
24/05/2016 11:52:30 a.m.	2.95	*3751	713	713	13.05	279	x40
24/05/2016 11:52:35 a.m.	3.02	*3592	742	742	13.01	265	x40
24/05/2016 11:52:40 a.m.	3.00	*3506	776	776	13.04	251	x40
24/05/2016 11:52:45 a.m.	3.25	*3373	801	801	12.86	243	x40
24/05/2016 11:52:50 a.m.	3.36	*2890	820	820	12.82	235	x40
24/05/2016 11:52:55 a.m.	3.33	*2544	842	842	12.86	228	x40
24/05/2016 11:53:00 a.m.	3.07	*2653	864	864	13.04	222	x40
24/05/2016 11:53:05 a.m.	3.27	*2577	896	896	12.91	223	x40
24/05/2016 11:53:10 a.m.	3.11	*2401	928	928	13.03	223	x40
24/05/2016 11:53:15 a.m.	3.31	*2377	946	946	12.88	222	x40
24/05/2016 11:53:20 a.m.	3.46	*2418	963	963	12.77	219	x40
24/05/2016 11:53:25 a.m.	3.29	*2390	977	977	12.90	217	x40
24/05/2016 11:53:30 a.m.	3.23	*2304	992	992	12.95	211	x40
24/05/2016 11:53:35 a.m.	3.51	*2230	1003	1003	12.75	206	x40
24/05/2016 11:53:40 a.m.	3.45	*2193	1001	1001	12.80	202	x40
24/05/2016 11:53:45 a.m.	3.45	*2137	1004	1004	12.80	201	x40
24/05/2016 11:53:50 a.m.	3.64	*2051	1001	1001	12.67	197	x40
24/05/2016 11:53:55 a.m.	3.70	*1980	1008	1008	12.63	191	x40
24/05/2016 11:54:00 a.m.	3.79	*1945	1000	1000	12.57	187	x40
24/05/2016 11:54:05 a.m.	4.20	*1907	968	968	12.26	182	x40
24/05/2016 11:54:10 a.m.	3.94	*1880	868	868	12.46	170	x40
24/05/2016 11:54:15 a.m.	3.66	*1842	648	648	12.67	160	x40
24/05/2016 11:54:20 a.m.	3.32	*1761	667	667	12.92	196	x40
24/05/2016 11:54:25 a.m.	4.06	*1760	608	608	12.38	183	x40

- Proporción 800FOW con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 25/05/2016 04:51:33 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
25/05/2016 04:52:04 p.m.	6.77	*18700	95	95	9.18	485	x40
25/05/2016 04:52:09 p.m.	8.06	*33799	135	135	7.16	356	x40
25/05/2016 04:52:14 p.m.	7.18	*34783	146	146	7.74	288	x40
25/05/2016 04:52:19 p.m.	6.80	*24847	147	147	8.72	277	x40
25/05/2016 04:52:24 p.m.	6.22	*16097	144	144	9.77	286	x40
25/05/2016 04:52:29 p.m.	6.66	*11563	136	136	9.77	299	x40
25/05/2016 04:52:34 p.m.	6.48	*12426	121	121	9.84	326	x40
25/05/2016 04:52:39 p.m.	6.67	*15214	112	112	9.50	349	x40
25/05/2016 04:52:44 p.m.	7.44	*18171	79	79	8.72	338	x40
25/05/2016 04:52:49 p.m.	7.39	*21351	90	90	8.53	316	x40
25/05/2016 04:52:54 p.m.	7.28	*22868	102	102	8.51	299	x40
25/05/2016 04:52:59 p.m.	7.24	*22302	92	92	8.58	298	x40
25/05/2016 04:53:04 p.m.	6.67	*19131	72	72	9.22	312	x40
25/05/2016 04:53:09 p.m.	6.96	*16003	60	60	9.23	316	x40
25/05/2016 04:53:14 p.m.	7.09	*16191	76	76	9.12	301	x40
25/05/2016 04:53:19 p.m.	6.67	*17511	107	107	9.34	282	x40
25/05/2016 04:53:24 p.m.	6.48	*20725	110	110	9.25	293	x40
25/05/2016 04:53:29 p.m.	6.68	*20235	117	117	9.13	288	x40
25/05/2016 04:53:34 p.m.	6.80	*16978	135	135	9.28	275	x40
25/05/2016 04:53:39 p.m.	7.15	*17412	150	150	8.99	263	x40
25/05/2016 04:53:44 p.m.	7.04	*16234	170	170	9.15	249	x40
25/05/2016 04:53:49 p.m.	6.68	*14180	194	194	9.56	239	x40
25/05/2016 04:53:54 p.m.	6.58	*12434	223	223	9.76	226	x40
25/05/2016 04:53:59 p.m.	6.09	*11065	224	224	10.22	236	x40
25/05/2016 04:54:04 p.m.	6.56	*9800	229	229	9.96	236	x40
25/05/2016 04:54:09 p.m.	6.65	*8531	248	248	9.99	224	x40
25/05/2016 04:54:14 p.m.	6.66	*9422	268	268	9.92	215	x40
25/05/2016 04:54:19 p.m.	6.93	*9980	190	190	9.68	210	x40

25/05/2016 04:54:24 p.m.	7.55	*9106	174	174	9.28	199	x40
25/05/2016 04:54:29 p.m.	6.64	*8089	175	175	10.03	196	x40
25/05/2016 04:54:34 p.m.	7.22	*7602	175	175	9.63	197	x40
25/05/2016 04:54:39 p.m.	7.04	*7731	167	167	9.76	202	x40
25/05/2016 04:54:44 p.m.	7.73	*8009	167	167	9.23	191	x40
25/05/2016 04:54:49 p.m.	7.10	*7921	165	165	9.70	183	x40
25/05/2016 04:54:54 p.m.	7.00	*8176	170	170	9.76	182	x40
25/05/2016 04:54:59 p.m.	7.24	*7261	172	172	9.64	180	x40
25/05/2016 04:55:04 p.m.	6.97	*6678	172	172	9.88	179	x40
25/05/2016 04:55:09 p.m.	6.90	*6617	169	169	9.94	177	x40
25/05/2016 04:55:14 p.m.	6.88	*6445	169	169	9.97	177	x40
25/05/2016 04:55:19 p.m.	6.75	*6690	172	172	10.05	179	x40
25/05/2016 04:55:24 p.m.	6.88	*6924	172	172	9.93	174	x40
25/05/2016 04:55:29 p.m.	7.04	*7209	170	170	9.79	171	x40
25/05/2016 04:55:34 p.m.	7.39	*6855	168	168	9.56	164	x40
25/05/2016 04:55:39 p.m.	7.31	*6152	168	168	9.67	157	x40
25/05/2016 04:55:44 p.m.	7.34	*6326	168	168	9.63	152	x40
25/05/2016 04:55:49 p.m.	7.14	*5654	170	170	9.83	150	x40
25/05/2016 04:55:54 p.m.	7.18	*4725	169	169	9.87	154	x40
25/05/2016 04:55:59 p.m.	6.64	*4275	170	170	10.30	163	x40
25/05/2016 04:56:04 p.m.	6.86	*4307	165	165	10.13	174	x40
25/05/2016 04:56:09 p.m.	6.85	*5049	164	164	10.08	176	x40
25/05/2016 04:56:14 p.m.	6.95	*6441	160	160	9.92	171	x40
25/05/2016 04:56:19 p.m.	7.50	*7616	158	158	9.43	164	x40
25/05/2016 04:56:24 p.m.	7.76	*7313	154	154	9.25	153	x40
25/05/2016 04:56:29 p.m.	7.89	*6735	153	153	9.20	142	x40
25/05/2016 04:56:34 p.m.	7.44	*5572	153	153	9.61	138	x40
25/05/2016 04:56:39 p.m.	7.67	*4280	156	156	9.53	136	x40
25/05/2016 04:56:44 p.m.	7.63	*3377	158	158	9.63	136	x40
25/05/2016 04:56:49 p.m.	7.78	*3305	154	154	9.52	130	x40
25/05/2016 04:56:54 p.m.	8.13	*3447	149	149	9.25	124	x40
25/05/2016 04:56:59 p.m.	7.76	*3379	144	144	9.54	118	x40

1.2.4. Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud con varilla roscada.

- Proporción 400F400W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time	6/05/2016 3:33:25 p. m.	Smoke number 1
Instrument	testo 350	Smoke number 2
Serial number	60455099	Smoke number 3
Fuel	Combustible ligero	Mean smoke number
Oil derivate		Smoke pump number
		HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
6/05/2016 3:34:01 p. m.	7.13	*1130	284	284	10.16	91	x40
6/05/2016 3:34:06 p. m.	6.99	*1233	292	292	10.26	103	x40
6/05/2016 3:34:11 p. m.	7.11	*1313	315	315	10.16	134	x40
6/05/2016 3:34:16 p. m.	6.47	*1411	343	343	10.62	131	x40
6/05/2016 3:34:21 p. m.	7.69	*2052	320	320	9.68	121	x40
6/05/2016 3:34:26 p. m.	6.51	*2628	308	308	10.51	125	x40
6/05/2016 3:34:31 p. m.	6.28	*2213	362	362	10.70	196	x40
6/05/2016 3:34:36 p. m.	6.20	*1665	363	363	10.81	269	x40
6/05/2016 3:34:41 p. m.	6.29	*2228	379	379	10.70	301	x40
6/05/2016 3:34:46 p. m.	6.25	*6039	400	400	10.46	311	x40
6/05/2016 3:34:51 p. m.	6.53	*9585	428	428	10.00	303	x40
6/05/2016 3:34:56 p. m.	6.53	*12030	446	446	9.83	286	x40
6/05/2016 3:35:01 p. m.	6.52	*12103	437	437	9.83	297	x40
6/05/2016 3:35:06 p. m.	6.55	*9951	386	386	9.96	346	x40
6/05/2016 3:35:11 p. m.	6.78	*7064	372	372	9.99	365	x40
6/05/2016 3:35:16 p. m.	6.62	*7923	367	367	10.05	366	x40
6/05/2016 3:35:21 p. m.	7.10	*11402	301	301	9.45	386	x40
6/05/2016 3:35:26 p. m.	6.72	*13215	301	301	9.60	410	x40
6/05/2016 3:35:31 p. m.	6.88	*13482	292	292	9.46	426	x40
6/05/2016 3:35:36 p. m.	6.78	*14944	262	262	9.44	474	x40
6/05/2016 3:35:41 p. m.	6.70	*18151	242	242	9.27	518	x40
6/05/2016 3:35:46 p. m.	6.46	*19590	311	311	9.34	476	x40
6/05/2016 3:35:51 p. m.	6.81	*22463	325	325	8.88	447	x40
6/05/2016 3:35:56 p. m.	6.62	*25163	328	328	8.83	433	x40
6/05/2016 3:36:01 p. m.	7.13	*21050	340	340	8.75	424	x40
6/05/2016 3:36:06 p. m.	7.68	*16209	336	336	8.68	401	x40
6/05/2016 3:36:11 p. m.	7.32	*13887	313	313	9.11	348	x40
6/05/2016 3:36:16 p. m.	7.53	*12978	277	277	9.02	391	x40
6/05/2016 3:36:21 p. m.	7.37	*11148	228	228	9.27	467	x40
6/05/2016 3:36:26 p. m.	7.58	*9101	123	123	9.26	594	x40
6/05/2016 3:36:31 p. m.	7.38	*14006	37	37	9.06	602	x40
6/05/2016 3:36:36 p. m.	7.21	*22334	79	79	8.60	547	x40
6/05/2016 3:36:41 p. m.	7.40	*32346	116	116	7.75	510	x40
6/05/2016 3:36:46 p. m.	7.71	*33442	165	165	7.44	469	x40
6/05/2016 3:36:51 p. m.	7.83	*26674	234	234	7.83	415	x40
6/05/2016 3:36:56 p. m.	7.51	*20022	295	295	8.54	383	x40
6/05/2016 3:37:01 p. m.	8.09	*15695	338	338	8.42	354	x40
6/05/2016 3:37:06 p. m.	8.77	*10881	371	371	8.26	333	x40
6/05/2016 3:37:11 p. m.	8.84	*7787	411	411	8.42	311	x40
6/05/2016 3:37:16 p. m.	9.06	*5891	448	448	8.40	291	x40
6/05/2016 3:37:21 p. m.	8.77	*4870	465	465	8.68	277	x40
6/05/2016 3:37:26 p. m.	8.66	*3773	469	469	8.84	267	x40
6/05/2016 3:37:31 p. m.	9.00	*3147	314	314	8.64	235	x40
6/05/2016 3:37:36 p. m.	7.49	*3023	275	275	9.76	278	x40
6/05/2016 3:37:41 p. m.	8.67	*2910	245	245	8.90	316	x40
6/05/2016 3:37:46 p. m.	8.99	*3187	220	220	8.64	334	x40
6/05/2016 3:37:51 p. m.	9.23	*6133	218	218	8.25	320	x40

6/05/2016 3:37:56 p. m.	8.43	*10183	196	196	8.56	355	x40
6/05/2016 3:38:01 p. m.	7.09	*12139	210	210	9.41	390	x40
6/05/2016 3:38:06 p. m.	7.62	*11633	235	235	9.05	381	x40
6/05/2016 3:38:11 p. m.	7.71	*13325	243	243	8.86	370	x40
6/05/2016 3:38:16 p. m.	7.90	*15501	238	238	8.57	362	x40
6/05/2016 3:38:21 p. m.	8.00	*14437	244	244	8.57	353	x40
6/05/2016 3:38:26 p. m.	7.60	*12881	265	265	8.98	332	x40

- Proporción 400F400W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 10/05/2016 9:20:29 a. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
10/05/2016 9:21:39 a. m.	12.80	*9937	69	69	5.34	255	x40
10/05/2016 9:21:44 a. m.	13.32	*12165	61	61	4.80	226	x40
10/05/2016 9:21:49 a. m.	12.76	*12789	44	44	5.18	237	x40
10/05/2016 9:21:54 a. m.	11.02	*13614	28	28	6.40	371	x40
10/05/2016 9:21:59 a. m.	10.86	*11759	38	38	6.65	360	x40
10/05/2016 9:22:04 a. m.	11.14	*12306	52	52	6.41	325	x40
10/05/2016 9:22:09 a. m.	12.45	*18913	49	49	4.97	311	x40
10/05/2016 9:22:14 a. m.	10.97	*19732	46	46	6.00	313	x40
10/05/2016 9:22:19 a. m.	11.23	*16087	54	54	6.07	298	x40
10/05/2016 9:22:24 a. m.	10.90	*13438	62	62	6.51	278	x40
10/05/2016 9:22:29 a. m.	14.15	*13990	59	59	4.06	248	x40
10/05/2016 9:22:34 a. m.	13.81	*13945	53	53	4.32	219	x40
10/05/2016 9:22:39 a. m.	13.30	*13163	49	49	4.75	222	x40
10/05/2016 9:22:44 a. m.	12.74	*12122	48	48	5.24	223	x40
10/05/2016 9:22:49 a. m.	13.12	*8794	48	48	5.19	222	x40
10/05/2016 9:22:54 a. m.	11.65	*9930	51	51	6.20	216	x40
10/05/2016 9:22:59 a. m.	11.64	*12086	54	54	6.05	212	x40
10/05/2016 9:23:04 a. m.	11.37	*11277	56	56	6.31	204	x40
10/05/2016 9:23:09 a. m.	11.45	*8777	59	59	6.42	205	x40
10/05/2016 9:23:14 a. m.	13.58	*7134	53	53	4.97	184	x40
10/05/2016 9:23:19 a. m.	13.00	*5703	47	47	5.50	178	x40
10/05/2016 9:23:24 a. m.	12.28	*4825	48	48	6.10	187	x40

10/05/2016 9:23:29 a. m.	12.51	*3706	50	50	6.00	176	x40
10/05/2016 9:23:34 a. m.	13.86	*3499	42	42	5.02	157	x40
10/05/2016 9:23:39 a. m.	14.34	*4321	42	42	4.61	156	x40
10/05/2016 9:23:44 a. m.	13.83	*3810	38	38	5.02	157	x40
10/05/2016 9:23:49 a. m.	14.23	*3126	38	38	4.77	163	x40
10/05/2016 9:23:54 a. m.	14.47	*3849	38	38	4.55	147	x40
10/05/2016 9:23:59 a. m.	14.20	*5385	39	39	4.64	142	x40
10/05/2016 9:24:04 a. m.	14.21	*5870	40	40	4.60	142	x40
10/05/2016 9:24:09 a. m.	14.69	*4399	38	38	4.34	130	x40
10/05/2016 9:24:14 a. m.	12.36	*3563	37	37	6.12	122	x40
10/05/2016 9:24:19 a. m.	11.86	*3166	42	42	6.52	142	x40
10/05/2016 9:24:24 a. m.	14.79	*2386	42	42	4.41	146	x40
10/05/2016 9:24:29 a. m.	14.12	*1894	35	35	4.94	168	x40
10/05/2016 9:24:34 a. m.	14.26	*2151	36	36	4.82	168	x40
10/05/2016 9:24:39 a. m.	13.94	*2264	34	34	5.05	150	x40
10/05/2016 9:24:44 a. m.	14.12	*2863	34	34	4.88	143	x40
10/05/2016 9:24:49 a. m.	14.06	*3219	32	32	4.90	155	x40
10/05/2016 9:24:54 a. m.	14.07	*2777	33	33	4.92	151	x40
10/05/2016 9:24:59 a. m.	14.06	*3120	34	34	4.90	144	x40
10/05/2016 9:25:04 a. m.	13.89	*4490	33	33	4.93	149	x40
10/05/2016 9:25:09 a. m.	13.87	*4299	33	33	4.96	152	x40
10/05/2016 9:25:14 a. m.	13.51	*3300	33	33	5.30	162	x40
10/05/2016 9:25:19 a. m.	14.08	*3379	33	33	4.87	167	x40
10/05/2016 9:25:24 a. m.	14.07	*4014	33	33	4.83	165	x40
10/05/2016 9:25:29 a. m.	13.73	*5042	32	32	5.01	173	x40
10/05/2016 9:25:34 a. m.	14.20	*5740	33	33	4.61	180	x40
10/05/2016 9:25:39 a. m.	14.04	*5909	33	33	4.72	176	x40
10/05/2016 9:25:44 a. m.	14.01	*6757	29	29	4.68	201	x40
10/05/2016 9:25:49 a. m.	14.06	*6926	30	30	4.63	208	x40

- Proporción 540F160W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 4/05/2016 4:09:03 p. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099 (9)
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O2	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO2	ppm SO2	Factor de dilución
4/05/2016 4:09:17 p. m.	4.64	*0	217	217	12.08	184	x40
4/05/2016 4:09:22 p. m.	2.97	*0	156	156	13.31	758	x40
4/05/2016 4:09:27 p. m.	2.75	*3863	85	85	13.20	1091	x40
4/05/2016 4:09:32 p. m.	2.41	*14287	0	0	12.71	1217	x40
4/05/2016 4:09:37 p. m.	2.33	*36496	0	0	11.19	1205	x40
4/05/2016 4:09:42 p. m.	2.19	*63460	0	0	9.38	1208	x40
4/05/2016 4:09:47 p. m.	2.18	*75035	0	0	8.58	1094	x40
4/05/2016 4:09:52 p. m.	2.59	*71394	0	0	8.53	894	x40
4/05/2016 4:09:57 p. m.	2.94	*65442	121	121	8.69	759	x40
4/05/2016 4:10:02 p. m.	2.44	*52230	210	210	10.00	733	x40
4/05/2016 4:10:07 p. m.	3.50	*34689	263	263	10.46	629	x40
4/05/2016 4:10:12 p. m.	2.01	*20589	260	260	12.56	689	x40
4/05/2016 4:10:17 p. m.	1.72	*15325	143	143	13.14	792	x40
4/05/2016 4:10:22 p. m.	1.90	*11998	109	109	13.25	803	x40
4/05/2016 4:10:27 p. m.	1.83	*18654	185	185	12.83	748	x40
4/05/2016 4:10:32 p. m.	2.18	*31135	244	244	11.69	701	x40
4/05/2016 4:10:37 p. m.	3.38	*34369	359	359	10.57	594	x40
4/05/2016 4:10:42 p. m.	2.79	*29662	413	413	11.34	533	x40
4/05/2016 4:10:47 p. m.	2.63	*22580	509	509	11.96	507	x40
4/05/2016 4:10:52 p. m.	3.40	*14076	593	593	11.99	469	x40
4/05/2016 4:10:57 p. m.	3.76	*8118	644	644	12.15	413	x40
4/05/2016 4:11:02 p. m.	4.26	*5822	693	693	11.95	370	x40
4/05/2016 4:11:07 p. m.	4.20	*4533	707	707	12.08	336	x40
4/05/2016 4:11:12 p. m.	4.39	*3216	723	723	12.03	311	x40
4/05/2016 4:11:17 p. m.	3.09	*2402	742	742	13.05	348	x40
4/05/2016 4:11:22 p. m.	3.21	*2111	629	629	12.98	483	x40
4/05/2016 4:11:27 p. m.	3.24	*2405	491	491	12.94	576	x40
4/05/2016 4:11:32 p. m.	3.27	*8029	316	316	12.52	709	x40
4/05/2016 4:11:37 p. m.	3.29	*20713	385	385	11.61	630	x40
4/05/2016 4:11:42 p. m.	3.12	*30518	488	488	11.03	544	x40
4/05/2016 4:11:47 p. m.	2.53	*39108	605	605	10.86	486	x40
4/05/2016 4:11:52 p. m.	2.16	*31113	646	646	11.70	498	x40
4/05/2016 4:11:57 p. m.	4.08	*17430	661	661	11.25	458	x40
4/05/2016 4:12:02 p. m.	3.35	*9732	697	697	12.34	413	x40
4/05/2016 4:12:07 p. m.	3.10	*10661	740	740	12.46	388	x40
4/05/2016 4:12:12 p. m.	2.66	*10068	779	779	12.83	398	x40
4/05/2016 4:12:17 p. m.	2.89	*6971	812	812	12.87	393	x40
4/05/2016 4:12:22 p. m.	3.42	*5449	855	855	12.59	388	x40
4/05/2016 4:12:27 p. m.	5.20	*7251	874	874	11.15	370	x40
4/05/2016 4:12:32 p. m.	4.28	*8052	878	878	11.77	360	x40
4/05/2016 4:12:37 p. m.	7.98	*7275	740	740	9.10	453	x40
4/05/2016 4:12:42 p. m.	3.82	*5931	706	706	12.26	408	x40
4/05/2016 4:12:47 p. m.	3.78	*9268	770	770	12.06	395	x40
4/05/2016 4:12:52 p. m.	4.32	*15354	837	837	11.23	384	x40
4/05/2016 4:12:57 p. m.	4.51	*14918	876	876	11.11	368	x40
4/05/2016 4:13:02 p. m.	3.80	*11523	917	917	11.88	351	x40
4/05/2016 4:13:07 p. m.	3.86	*8533	973	973	12.05	336	x40
4/05/2016 4:13:12 p. m.	3.93	*6725	1020	1020	12.12	332	x40
4/05/2016 4:13:17 p. m.	4.10	*4900	1055	1055	12.12	316	x40
4/05/2016 4:13:22 p. m.	4.67	*3848	1073	1073	11.78	300	x40
4/05/2016 4:13:27 p. m.	4.21	*3361	1065	1065	12.16	276	x40
4/05/2016 4:13:32 p. m.	4.33	*2813	1102	1102	12.11	274	x40
4/05/2016 4:13:37 p. m.	4.66	*2313	1117	1117	11.90	268	x40
4/05/2016 4:13:42 p. m.	4.57	*2057	1115	1115	11.98	253	x40
4/05/2016 4:13:47 p. m.	5.33	*1927	1073	1073	11.43	243	x40
4/05/2016 4:13:52 p. m.	4.54	*1822	1038	1038	12.02	231	x40
4/05/2016 4:13:57 p. m.	4.07	*1715	1059	1059	12.37	253	x40

4/05/2016 4:14:02 p. m.	8.02	*1626	1023	1023	9.47	270	x40
4/05/2016 4:14:07 p. m.	3.78	*1695	983	983	12.59	246	x40
4/05/2016 4:14:12 p. m.	3.99	*2811	960	960	12.35	316	x40

- Proporción 540F160W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 4/05/2016 4:23:48 p. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099 (9)
Fuel Combustible ligero
Oil derivat

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
4/05/2016 4:24:00 p. m.	9.18	*0	305	305	8.72	118	x40
4/05/2016 4:24:05 p. m.	9.98	*0	208	208	8.14	343	x40
4/05/2016 4:24:10 p. m.	10.58	*263	174	174	7.67	313	x40
4/05/2016 4:24:15 p. m.	11.14	*4954	149	149	6.93	214	x40
4/05/2016 4:24:20 p. m.	10.89	*14984	127	127	6.40	191	x40
4/05/2016 4:24:25 p. m.	11.16	*16284	109	109	6.11	199	x40
4/05/2016 4:24:30 p. m.	11.07	*9768	93	93	6.64	171	x40
4/05/2016 4:24:35 p. m.	10.62	*6211	97	97	7.22	160	x40
4/05/2016 4:24:40 p. m.	10.77	*5569	96	96	7.15	151	x40
4/05/2016 4:24:45 p. m.	10.85	*4636	97	97	7.16	150	x40
4/05/2016 4:24:50 p. m.	11.51	*3355	99	99	6.76	147	x40
4/05/2016 4:24:55 p. m.	11.36	*2816	96	96	6.91	141	x40
4/05/2016 4:25:00 p. m.	11.25	*2804	100	100	7.00	141	x40
4/05/2016 4:25:05 p. m.	10.71	*2935	100	100	7.38	185	x40
4/05/2016 4:25:10 p. m.	11.04	*2976	100	100	7.14	209	x40
4/05/2016 4:25:15 p. m.	11.24	*3255	100	100	6.97	168	x40
4/05/2016 4:25:20 p. m.	10.90	*5106	97	97	7.09	150	x40
4/05/2016 4:25:25 p. m.	10.85	*5737	92	92	7.09	270	x40
4/05/2016 4:25:30 p. m.	9.40	*4633	80	80	8.23	426	x40
4/05/2016 4:25:35 p. m.	9.15	*3594	83	83	8.49	413	x40
4/05/2016 4:25:40 p. m.	9.65	*5840	96	96	7.97	390	x40
4/05/2016 4:25:45 p. m.	9.09	*15139	104	104	7.72	373	x40

4/05/2016 4:25:50 p. m.	9.94	*22946	111	111	6.54	354	x40
4/05/2016 4:25:55 p. m.	9.44	*22719	106	106	6.92	366	x40
4/05/2016 4:26:00 p. m.	9.10	*19452	113	113	7.40	359	x40
4/05/2016 4:26:05 p. m.	9.22	*16277	110	110	7.54	372	x40
4/05/2016 4:26:10 p. m.	9.33	*15532	108	108	7.51	375	x40
4/05/2016 4:26:15 p. m.	9.85	*14746	114	114	7.18	362	x40
4/05/2016 4:26:20 p. m.	11.30	*15019	118	118	6.09	316	x40
4/05/2016 4:26:25 p. m.	13.02	*15358	82	82	4.80	336	x40
4/05/2016 4:26:30 p. m.	8.87	*13927	35	35	7.97	798	x40
4/05/2016 4:26:35 p. m.	9.57	*9765	62	62	7.75	658	x40
4/05/2016 4:26:40 p. m.	9.23	*12562	126	126	7.80	446	x40
4/05/2016 4:26:45 p. m.	8.77	*24594	150	150	7.29	400	x40
4/05/2016 4:26:50 p. m.	8.67	*24507	133	133	7.36	363	x40
4/05/2016 4:26:55 p. m.	8.68	*14842	135	135	8.04	335	x40
4/05/2016 4:27:00 p. m.	8.41	*10427	130	130	8.55	325	x40
4/05/2016 4:27:05 p. m.	7.99	*8790	109	109	8.98	397	x40
4/05/2016 4:27:10 p. m.	8.00	*7275	116	116	9.08	408	x40
4/05/2016 4:27:15 p. m.	8.52	*8526	124	124	8.60	395	x40
4/05/2016 4:27:20 p. m.	9.04	*14962	126	126	7.77	382	x40
4/05/2016 4:27:25 p. m.	9.07	*18069	125	125	7.52	369	x40
4/05/2016 4:27:30 p. m.	8.48	*18192	130	130	7.95	356	x40
4/05/2016 4:27:35 p. m.	8.54	*16574	136	136	8.02	350	x40
4/05/2016 4:27:40 p. m.	9.19	*14482	135	135	7.69	334	x40
4/05/2016 4:27:45 p. m.	8.93	*12489	133	133	8.03	322	x40
4/05/2016 4:27:50 p. m.	9.57	*11085	130	130	7.65	309	x40
4/05/2016 4:27:55 p. m.	9.39	*9951	132	132	7.87	291	x40
4/05/2016 4:28:00 p. m.	9.32	*9102	132	132	7.97	280	x40
4/05/2016 4:28:05 p. m.	9.28	*8231	129	129	8.07	278	x40
4/05/2016 4:28:10 p. m.	9.17	*7039	118	118	8.23	325	x40
4/05/2016 4:28:15 p. m.	8.66	*6545	127	127	8.65	316	x40
4/05/2016 4:28:20 p. m.	8.92	*7819	127	127	8.36	320	x40
4/05/2016 4:28:25 p. m.	8.48	*10484	130	130	8.50	319	x40
4/05/2016 4:28:30 p. m.	9.27	*11148	130	130	7.87	314	x40
4/05/2016 4:28:35 p. m.	9.16	*11657	129	129	7.92	305	x40
4/05/2016 4:28:40 p. m.	8.85	*11596	132	132	8.14	295	x40
4/05/2016 4:28:45 p. m.	9.12	*11057	131	131	7.98	292	x40
4/05/2016 4:28:50 p. m.	9.18	*9984	130	130	8.01	290	x40
4/05/2016 4:28:55 p. m.	9.49	*9189	124	124	7.84	298	x40

- Proporción 600F200W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time	6/05/2016 10:52:29 a. m.	Smoke number 1
Instrument	testo 350	Smoke number 2
Serial number	60455099	Smoke number 3
		Mean smoke number
Fuel	Combustible ligero	Smoke pump number
Oil derivate		HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
6/05/2016 10:52:53 a. m.	6.18	*650	494	494	10.89	126	x40
6/05/2016 10:52:58 a. m.	5.36	*1258	548	548	11.46	141	x40
6/05/2016 10:53:03 a. m.	5.14	*1609	592	592	11.59	192	x40
6/05/2016 10:53:08 a. m.	4.62	*1703	600	600	11.97	249	x40
6/05/2016 10:53:13 a. m.	5.08	*2266	639	639	11.59	274	x40
6/05/2016 10:53:18 a. m.	6.28	*3790	656	656	10.59	281	x40
6/05/2016 10:53:23 a. m.	5.77	*6025	650	650	10.82	270	x40
6/05/2016 10:53:28 a. m.	5.29	*6876	635	635	11.11	281	x40
6/05/2016 10:53:33 a. m.	5.87	*6373	600	600	10.71	295	x40
6/05/2016 10:53:38 a. m.	5.85	*5315	625	625	10.81	273	x40
6/05/2016 10:53:43 a. m.	6.34	*6540	632	632	10.36	255	x40
6/05/2016 10:53:48 a. m.	6.31	*7932	622	622	10.28	233	x40
6/05/2016 10:53:53 a. m.	7.15	*5518	548	548	9.83	207	x40
6/05/2016 10:53:58 a. m.	6.98	*3498	488	488	10.10	181	x40
6/05/2016 10:54:03 a. m.	7.24	*2450	450	450	9.98	169	x40
6/05/2016 10:54:08 a. m.	7.35	*1936	337	337	9.94	151	x40
6/05/2016 10:54:13 a. m.	5.86	*1654	276	276	11.05	422	x40
6/05/2016 10:54:18 a. m.	5.66	*1531	296	296	11.21	508	x40
6/05/2016 10:54:23 a. m.	5.76	*3783	361	361	10.98	515	x40
6/05/2016 10:54:28 a. m.	5.38	*16061	434	434	10.39	484	x40
6/05/2016 10:54:33 a. m.	5.44	*25858	426	426	9.65	499	x40
6/05/2016 10:54:38 a. m.	6.10	*26185	420	420	9.14	508	x40
6/05/2016 10:54:43 a. m.	6.27	*20181	454	454	9.44	426	x40
6/05/2016 10:54:48 a. m.	6.20	*18094	489	489	9.64	373	x40
6/05/2016 10:54:53 a. m.	6.76	*15758	479	479	9.40	342	x40
6/05/2016 10:54:58 a. m.	7.14	*9333	443	443	9.57	304	x40
6/05/2016 10:55:03 a. m.	7.39	*5072	421	421	9.68	274	x40
6/05/2016 10:55:08 a. m.	6.79	*3089	367	367	10.27	296	x40
6/05/2016 10:55:13 a. m.	6.52	*2286	280	280	10.53	516	x40
6/05/2016 10:55:18 a. m.	6.33	*1943	252	252	10.69	592	x40
6/05/2016 10:55:23 a. m.	6.78	*8224	252	252	9.91	619	x40
6/05/2016 10:55:28 a. m.	6.83	*21010	230	230	8.97	623	x40
6/05/2016 10:55:33 a. m.	6.84	*26689	213	213	8.56	634	x40
6/05/2016 10:55:38 a. m.	6.82	*27068	222	222	8.55	622	x40
6/05/2016 10:55:43 a. m.	6.28	*27358	236	236	8.92	597	x40
6/05/2016 10:55:48 a. m.	6.96	*27809	220	220	8.39	616	x40

- Proporción 600F200W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time	10/05/2016 9:54:21 a. m.	Smoke number 1
Instrument	testo 350	Smoke number 2
Serial number	80455099	Smoke number 3
Fuel	Combustible ligero	Mean smoke number
Oil derivate		Smoke pump number
		HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NO _x	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
10/05/2016 9:55:33 a. m.	13.31	*8744	74	74	5.05	307	x40
10/05/2016 9:55:38 a. m.	13.63	*16815	82	82	4.25	251	x40
10/05/2016 9:55:43 a. m.	13.28	*18947	82	82	4.35	210	x40
10/05/2016 9:55:48 a. m.	13.24	*14824	83	83	4.68	185	x40
10/05/2016 9:55:53 a. m.	13.28	*9038	83	83	5.06	166	x40
10/05/2016 9:55:58 a. m.	12.77	*5070	84	84	5.72	152	x40
10/05/2016 9:56:03 a. m.	12.23	*3244	87	87	6.24	146	x40
10/05/2016 9:56:08 a. m.	12.34	*2458	91	91	6.22	145	x40
10/05/2016 9:56:13 a. m.	11.92	*2211	95	95	6.55	144	x40
10/05/2016 9:56:18 a. m.	12.16	*2214	97	97	6.37	141	x40
10/05/2016 9:56:23 a. m.	12.40	*2286	95	95	6.19	136	x40
10/05/2016 9:56:28 a. m.	13.11	*2367	85	85	5.65	207	x40
10/05/2016 9:56:33 a. m.	12.15	*2386	82	82	6.36	200	x40
10/05/2016 9:56:38 a. m.	11.74	*3193	57	57	6.61	304	x40
10/05/2016 9:56:43 a. m.	11.62	*5361	52	52	6.54	359	x40
10/05/2016 9:56:48 a. m.	11.31	*9562	54	54	6.48	387	x40
10/05/2016 9:56:53 a. m.	11.17	*16864	57	57	6.06	405	x40
10/05/2016 9:56:58 a. m.	11.85	*24054	70	70	5.05	389	x40
10/05/2016 9:57:03 a. m.	11.44	*25340	87	87	5.26	352	x40
10/05/2016 9:57:08 a. m.	11.21	*24790	94	94	5.47	337	x40
10/05/2016 9:57:13 a. m.	9.50	*21318	102	102	6.97	310	x40
10/05/2016 9:57:18 a. m.	8.77	*16686	104	104	7.84	339	x40
10/05/2016 9:57:23 a. m.	8.30	*14143	114	114	8.37	354	x40
10/05/2016 9:57:28 a. m.	8.67	*12113	118	118	8.25	367	x40
10/05/2016 9:57:33 a. m.	7.83	*13398	125	125	8.77	361	x40
10/05/2016 9:57:38 a. m.	6.93	*15684	107	107	9.27	452	x40
10/05/2016 9:57:43 a. m.	7.14	*15507	85	85	9.13	476	x40
10/05/2016 9:57:48 a. m.	6.65	*15443	62	62	9.50	475	x40
10/05/2016 9:57:53 a. m.	7.36	*21294	0	0	8.56	507	x40
10/05/2016 9:57:58 a. m.	10.28	*24078	0	0	6.21	520	x40
10/05/2016 9:58:03 a. m.	10.10	*25361	0	0	6.25	518	x40
10/05/2016 9:58:08 a. m.	10.30	*28589	0	0	5.88	520	x40
10/05/2016 9:58:13 a. m.	10.82	*29789	0	0	5.40	568	x40
10/05/2016 9:58:18 a. m.	10.96	*29562	0	0	5.32	479	x40
10/05/2016 9:58:23 a. m.	11.44	*29431	0	0	4.97	418	x40
10/05/2016 9:58:28 a. m.	10.75	*29100	0	0	5.50	385	x40
10/05/2016 9:58:33 a. m.	12.21	*20478	30	30	5.04	359	x40
10/05/2016 9:58:38 a. m.	12.12	*14910	66	66	5.50	332	x40
10/05/2016 9:58:43 a. m.	12.11	*12697	103	103	5.66	307	x40
10/05/2016 9:58:48 a. m.	12.07	*10480	136	136	5.85	287	x40
10/05/2016 9:58:53 a. m.	12.18	*9128	164	164	5.86	273	x40

10/05/2016 9:58:58 a. m.	11.62	*7999	191	191	6.36	257	x40
10/05/2016 9:59:03 a. m.	10.73	*7329	216	216	7.06	253	x40
10/05/2016 9:59:08 a. m.	10.51	*7535	245	245	7.21	248	x40
10/05/2016 9:59:13 a. m.	12.13	*9259	267	267	5.89	237	x40
10/05/2016 9:59:18 a. m.	12.14	*8726	281	281	5.92	223	x40
10/05/2016 9:59:23 a. m.	11.86	*7630	298	298	6.21	210	x40
10/05/2016 9:59:28 a. m.	12.48	*6537	315	315	5.83	196	x40

- Proporción 700FOW sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 5/05/2016 3:56:49 p. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455009
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
5/05/2016 3:58:00 p. m.	4.75	*59543	0	0	7.78	1016	x40
5/05/2016 3:58:05 p. m.	5.37	*55788	0	0	7.58	883	x40
5/05/2016 3:58:10 p. m.	5.69	*53876	0	0	7.48	731	x40
5/05/2016 3:58:15 p. m.	5.04	*50340	0	0	8.21	699	x40
5/05/2016 3:58:20 p. m.	5.33	*39124	0	0	8.79	702	x40
5/05/2016 3:58:25 p. m.	5.23	*24728	17	17	9.89	699	x40
5/05/2016 3:58:30 p. m.	5.62	*20131	49	49	9.92	669	x40
5/05/2016 3:58:35 p. m.	5.50	*23589	102	102	9.77	627	x40
5/05/2016 3:58:40 p. m.	5.63	*26199	120	120	9.49	608	x40
5/05/2016 3:58:45 p. m.	5.27	*25363	160	160	9.81	585	x40
5/05/2016 3:58:50 p. m.	5.77	*23378	160	160	9.58	577	x40
5/05/2016 3:58:55 p. m.	5.29	*22783	201	201	9.99	538	x40
5/05/2016 3:59:00 p. m.	5.05	*22029	238	238	10.21	521	x40
5/05/2016 3:59:05 p. m.	5.60	*22707	273	273	9.76	494	x40
5/05/2016 3:59:10 p. m.	6.10	*19576	308	308	9.61	464	x40
5/05/2016 3:59:15 p. m.	6.01	*18038	344	344	9.79	439	x40
5/05/2016 3:59:20 p. m.	6.11	*16871	371	371	9.79	422	x40
5/05/2016 3:59:25 p. m.	6.06	*14798	401	401	9.98	414	x40
5/05/2016 3:59:30 p. m.	6.13	*13020	423	423	10.05	399	x40
5/05/2016 3:59:35 p. m.	5.82	*11650	431	431	10.38	408	x40

5/05/2016 3:59:40 p. m.	5.59	*11731	431	431	10.54	428	x40
5/05/2016 3:59:45 p. m.	5.30	*12146	436	436	10.73	435	x40
5/05/2016 3:59:50 p. m.	5.59	*13515	448	448	10.42	436	x40
5/05/2016 3:59:55 p. m.	5.59	*15522	462	462	10.27	427	x40
5/05/2016 4:00:00 p. m.	5.49	*16421	495	495	10.29	405	x40
5/05/2016 4:00:05 p. m.	5.79	*16128	528	528	10.08	380	x40
5/05/2016 4:00:10 p. m.	6.41	*14697	556	556	9.73	344	x40
5/05/2016 4:00:15 p. m.	6.29	*12814	523	523	9.95	396	x40
5/05/2016 4:00:20 p. m.	6.48	*11551	470	470	9.90	422	x40
5/05/2016 4:00:25 p. m.	6.67	*9489	515	515	9.90	340	x40
5/05/2016 4:00:30 p. m.	6.67	*14816	574	574	9.52	320	x40
5/05/2016 4:00:35 p. m.	6.66	*17410	626	626	9.35	302	x40
5/05/2016 4:00:40 p. m.	6.69	*11403	678	678	9.76	288	x40
5/05/2016 4:00:45 p. m.	6.51	*7681	711	711	10.15	275	x40
5/05/2016 4:00:50 p. m.	6.31	*5596	717	717	10.45	291	x40
5/05/2016 4:00:55 p. m.	6.76	*4326	691	691	10.21	313	x40
5/05/2016 4:01:00 p. m.	6.40	*4671	721	721	10.45	295	x40
5/05/2016 4:01:05 p. m.	6.32	*8395	745	745	10.24	294	x40
5/05/2016 4:01:10 p. m.	6.46	*9992	772	772	10.02	289	x40
5/05/2016 4:01:15 p. m.	6.51	*9119	794	794	10.05	284	x40
5/05/2016 4:01:20 p. m.	6.74	*8272	821	821	9.94	265	x40
5/05/2016 4:01:25 p. m.	6.41	*7347	851	851	10.25	263	x40
5/05/2016 4:01:30 p. m.	6.37	*6364	852	852	10.34	274	x40
5/05/2016 4:01:35 p. m.	6.64	*5309	808	808	10.22	317	x40
5/05/2016 4:01:40 p. m.	6.60	*4993	790	790	10.27	315	x40
5/05/2016 4:01:45 p. m.	7.03	*7044	796	796	9.81	302	x40
5/05/2016 4:01:50 p. m.	7.01	*11014	835	835	9.55	289	x40

- Proporción 700FOW con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 5/05/2016 4:20:27 p. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
5/05/2016 4:21:21 p. m.	4.56	*33123	119	119	9.78	486	x40
5/05/2016 4:21:26 p. m.	3.67	*30419	86	86	10.63	509	x40
5/05/2016 4:21:31 p. m.	3.71	*28264	56	56	10.76	527	x40
5/05/2016 4:21:36 p. m.	3.71	*26735	33	33	10.87	532	x40
5/05/2016 4:21:41 p. m.	3.74	*26967	22	22	10.83	534	x40
5/05/2016 4:21:46 p. m.	3.34	*27638	4	4	11.07	542	x40
5/05/2016 4:21:51 p. m.	3.98	*27357	0	0	10.63	539	x40
5/05/2016 4:21:56 p. m.	4.14	*26610	0	0	10.56	534	x40
5/05/2016 4:22:01 p. m.	4.08	*26471	0	0	10.61	534	x40
5/05/2016 4:22:06 p. m.	3.78	*25915	0	0	10.88	647	x40
5/05/2016 4:22:11 p. m.	3.89	*25356	0	0	10.84	611	x40
5/05/2016 4:22:16 p. m.	9.45	*27486	0	0	6.58	539	x40
5/05/2016 4:22:21 p. m.	11.15	*36595	0	0	4.68	464	x40
5/05/2016 4:22:26 p. m.	11.11	*36650	0	0	4.70	412	x40
5/05/2016 4:22:31 p. m.	11.03	*28078	38	38	5.37	377	x40
5/05/2016 4:22:36 p. m.	11.28	*19340	70	70	5.80	356	x40
5/05/2016 4:22:41 p. m.	11.18	*14305	101	101	6.24	336	x40
5/05/2016 4:22:46 p. m.	10.44	*11854	129	129	6.95	320	x40
5/05/2016 4:22:51 p. m.	9.87	*10873	153	153	7.45	313	x40
5/05/2016 4:22:56 p. m.	9.36	*10364	178	178	7.85	309	x40
5/05/2016 4:23:01 p. m.	8.82	*10048	195	195	8.28	309	x40
5/05/2016 4:23:06 p. m.	10.68	*10240	201	201	6.89	310	x40
5/05/2016 4:23:11 p. m.	9.69	*10454	181	181	7.61	349	x40
5/05/2016 4:23:16 p. m.	10.39	*11167	170	170	7.04	341	x40
5/05/2016 4:23:21 p. m.	10.05	*12327	199	199	7.21	309	x40
5/05/2016 4:23:26 p. m.	10.74	*15966	225	225	6.44	286	x40
5/05/2016 4:23:31 p. m.	10.80	*16178	245	245	6.38	268	x40
5/05/2016 4:23:36 p. m.	10.65	*12632	264	264	6.74	259	x40
5/05/2016 4:23:41 p. m.	11.36	*10127	279	279	6.40	250	x40
5/05/2016 4:23:46 p. m.	10.80	*8953	293	293	6.90	240	x40
5/05/2016 4:23:51 p. m.	10.49	*8459	307	307	7.16	234	x40
5/05/2016 4:23:56 p. m.	10.67	*8042	321	321	7.06	230	x40
5/05/2016 4:24:01 p. m.	10.82	*7668	311	311	6.97	256	x40
5/05/2016 4:24:06 p. m.	10.56	*7657	294	294	7.16	265	x40
5/05/2016 4:24:11 p. m.	9.65	*7876	264	264	7.82	306	x40
5/05/2016 4:24:16 p. m.	9.83	*10746	219	219	7.48	336	x40
5/05/2016 4:24:21 p. m.	9.35	*13356	200	200	7.66	347	x40
5/05/2016 4:24:26 p. m.	9.96	*17239	182	182	6.93	357	x40
5/05/2016 4:24:31 p. m.	9.78	*20180	176	176	6.85	348	x40
5/05/2016 4:24:36 p. m.	9.95	*20700	196	196	6.69	323	x40
5/05/2016 4:24:41 p. m.	9.73	*20371	215	215	6.87	301	x40
5/05/2016 4:24:46 p. m.	10.02	*18129	204	204	6.82	314	x40
5/05/2016 4:24:51 p. m.	10.35	*14550	212	212	6.83	304	x40
5/05/2016 4:24:56 p. m.	9.26	*12491	219	219	7.78	312	x40
5/05/2016 4:25:01 p. m.	9.02	*13148	127	127	7.91	450	x40

- Proporción 800FOW sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 6/05/2016 11:25:03 a. m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
6/05/2016 11:25:30 a. m.	2.11	*25947	136	136	12.10	934	x40
6/05/2016 11:25:35 a. m.	5.06	*50790	169	169	8.17	849	x40
6/05/2016 11:25:40 a. m.	3.18	*53757	127	127	9.34	766	x40
6/05/2016 11:25:45 a. m.	2.73	*49605	0	0	9.97	1396	x40
6/05/2016 11:25:50 a. m.	2.32	*40812	0	0	10.90	1716	x40
6/05/2016 11:25:55 a. m.	2.17	*33941	0	0	11.49	1882	x40
6/05/2016 11:26:00 a. m.	2.21	*67558	0	0	9.08	1780	x40
6/05/2016 11:26:05 a. m.	1.98	*84893	0	0	8.03	1708	x40
6/05/2016 11:26:10 a. m.	2.18	*97558	0	0	6.98	1631	x40
6/05/2016 11:26:15 a. m.	2.83	*89159	0	0	7.09	1496	x40
6/05/2016 11:26:20 a. m.	2.86	*82454	0	0	7.55	1364	x40
6/05/2016 11:26:25 a. m.	2.89	*69548	0	0	8.44	1308	x40
6/05/2016 11:26:30 a. m.	2.99	*58554	0	0	9.15	1128	x40
6/05/2016 11:26:35 a. m.	3.00	*34045	0	0	10.88	1004	x40
6/05/2016 11:26:40 a. m.	3.00	*17274	0	0	12.06	951	x40
6/05/2016 11:26:45 a. m.	3.14	*6673	0	0	12.71	896	x40
6/05/2016 11:26:50 a. m.	4.43	*2610	0	0	12.04	768	x40
6/05/2016 11:26:55 a. m.	4.41	*1104	0	0	12.17	642	x40
6/05/2016 11:27:00 a. m.	3.45	*557	0	0	12.91	593	x40
6/05/2016 11:27:05 a. m.	3.66	*358	0	0	12.77	594	x40
6/05/2016 11:27:10 a. m.	3.48	*2372	0	0	12.77	646	x40
6/05/2016 11:27:15 a. m.	3.73	*20637	0	0	11.28	635	x40
6/05/2016 11:27:20 a. m.	3.76	*29707	0	0	10.62	639	x40
6/05/2016 11:27:25 a. m.	3.45	*31780	0	0	10.70	615	x40
6/05/2016 11:27:30 a. m.	3.66	*28567	0	0	10.77	670	x40
6/05/2016 11:27:35 a. m.	3.59	*26632	0	0	10.96	706	x40
6/05/2016 11:27:40 a. m.	3.71	*24531	0	0	11.02	734	x40
6/05/2016 11:27:45 a. m.	3.59	*28587	0	0	10.82	745	x40
6/05/2016 11:27:50 a. m.	4.12	*31250	0	0	10.24	773	x40
6/05/2016 11:27:55 a. m.	3.50	*33661	0	0	10.53	757	x40
6/05/2016 11:28:00 a. m.	3.58	*36259	0	0	10.29	668	x40
6/05/2016 11:28:05 a. m.	4.10	*36324	0	0	9.90	574	x40
6/05/2016 11:28:10 a. m.	4.28	*32255	0	0	10.06	597	x40
6/05/2016 11:28:15 a. m.	3.29	*22435	36	36	11.48	532	x40
6/05/2016 11:28:20 a. m.	3.97	*14499	76	76	11.54	466	x40
6/05/2016 11:28:25 a. m.	4.11	*17413	94	94	11.23	459	x40
6/05/2016 11:28:30 a. m.	3.84	*14451	93	93	11.64	502	x40
6/05/2016 11:28:35 a. m.	3.86	*9066	107	107	12.01	498	x40
6/05/2016 11:28:40 a. m.	4.19	*11445	126	126	11.60	476	x40
6/05/2016 11:28:45 a. m.	3.96	*16389	162	162	11.41	445	x40

6/05/2016 11:28:50 a. m.	4.57	*17227	146	146	10.91	504	x40
6/05/2016 11:28:55 a. m.	4.55	*14269	187	187	11.13	418	x40
6/05/2016 11:29:00 a. m.	4.49	*14004	238	238	11.20	368	x40
6/05/2016 11:29:05 a. m.	4.83	*16258	289	289	10.78	330	x40
6/05/2016 11:29:10 a. m.	4.26	*12247	339	339	11.49	310	x40
6/05/2016 11:29:15 a. m.	4.12	*6413	377	377	12.01	330	x40
6/05/2016 11:29:20 a. m.	4.32	*4325	413	413	12.01	342	x40
6/05/2016 11:29:25 a. m.	4.29	*4674	409	409	12.00	401	x40
6/05/2016 11:29:30 a. m.	4.13	*6927	420	420	11.96	412	x40
6/05/2016 11:29:35 a. m.	3.87	*10673	441	441	11.89	423	x40
6/05/2016 11:29:40 a. m.	4.15	*15467	467	467	11.34	421	x40
6/05/2016 11:29:45 a. m.	3.91	*17581	496	496	11.37	406	x40
6/05/2016 11:29:50 a. m.	3.46	*15921	527	527	11.82	396	x40
6/05/2016 11:29:55 a. m.	3.47	*13900	564	564	11.96	383	x40
6/05/2016 11:30:00 a. m.	3.77	*12387	604	604	11.84	371	x40
6/05/2016 11:30:05 a. m.	4.01	*11531	640	640	11.73	360	x40
6/05/2016 11:30:10 a. m.	3.69	*9634	678	678	12.10	347	x40
6/05/2016 11:30:15 a. m.	3.74	*8948	714	714	12.11	340	x40
6/05/2016 11:30:20 a. m.	3.73	*8482	748	748	12.14	335	x40
6/05/2016 11:30:25 a. m.	4.08	*7175	780	780	11.98	329	x40

- Proporción 800F0W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement
Time 6/05/2016 11:40:31 a. m.
Instrument testo 350
Serial number 80455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
6/05/2016 11:40:52 a. m.	10.71	*3676	65	65	7.33	406	x40
6/05/2016 11:40:57 a. m.	8.49	*10567	23	23	8.48	1103	x40
6/05/2016 11:41:02 a. m.	8.01	*15508	0	0	8.49	799	x40
6/05/2016 11:41:07 a. m.	9.18	*25927	56	56	6.89	599	x40
6/05/2016 11:41:12 a. m.	7.88	*41291	13	13	6.76	576	x40
6/05/2016 11:41:17 a. m.	6.40	*33468	73	73	8.40	490	x40
6/05/2016 11:41:22 a. m.	7.05	*20043	92	92	8.87	456	x40

6/05/2016 11:41:27 a. m.	6.54	*17897	79	79	9.40	457	x40
6/05/2016 11:41:32 a. m.	7.90	*16378	84	84	8.51	451	x40
6/05/2016 11:41:37 a. m.	10.32	*13467	4	4	6.93	516	x40
6/05/2016 11:41:42 a. m.	10.11	*15402	0	0	6.94	605	x40
6/05/2016 11:41:47 a. m.	10.48	*15851	0	0	6.64	669	x40
6/05/2016 11:41:52 a. m.	10.50	*23224	0	0	6.11	696	x40
6/05/2016 11:41:57 a. m.	10.33	*31846	0	0	5.62	692	x40
6/05/2016 11:42:02 a. m.	9.70	*36553	0	0	5.75	690	x40
6/05/2016 11:42:07 a. m.	10.80	*38241	0	0	4.82	688	x40
6/05/2016 11:42:12 a. m.	11.21	*32861	0	0	4.90	670	x40
6/05/2016 11:42:17 a. m.	10.75	*32277	0	0	5.28	721	x40
6/05/2016 11:42:22 a. m.	10.69	*30790	0	0	5.43	657	x40
6/05/2016 11:42:27 a. m.	10.69	*27592	0	0	5.65	586	x40
6/05/2016 11:42:32 a. m.	10.94	*30625	0	0	5.25	537	x40
6/05/2016 11:42:37 a. m.	11.00	*31324	0	0	5.16	491	x40
6/05/2016 11:42:42 a. m.	10.84	*25116	0	0	5.72	450	x40
6/05/2016 11:42:47 a. m.	11.03	*19347	0	0	5.98	413	x40
6/05/2016 11:42:52 a. m.	10.88	*17067	29	29	6.26	373	x40
6/05/2016 11:42:57 a. m.	11.03	*14957	69	69	6.30	343	x40
6/05/2016 11:43:02 a. m.	10.63	*12428	113	113	6.77	314	x40
6/05/2016 11:43:07 a. m.	10.85	*9985	150	150	6.79	295	x40
6/05/2016 11:43:12 a. m.	9.74	*7662	187	187	7.77	278	x40
6/05/2016 11:43:17 a. m.	9.54	*6519	211	211	8.00	282	x40
6/05/2016 11:43:22 a. m.	9.54	*6134	233	233	8.03	280	x40
6/05/2016 11:43:27 a. m.	9.05	*6194	247	247	8.38	286	x40
6/05/2016 11:43:32 a. m.	8.99	*7385	258	258	8.34	290	x40
6/05/2016 11:43:37 a. m.	9.10	*8317	264	264	8.19	296	x40
6/05/2016 11:43:42 a. m.	8.49	*9254	226	226	8.58	372	x40
6/05/2016 11:43:47 a. m.	9.44	*9453	84	84	7.87	532	x40
6/05/2016 11:43:52 a. m.	9.08	*10970	0	0	8.02	597	x40
6/05/2016 11:43:57 a. m.	9.33	*20606	0	0	7.15	613	x40
6/05/2016 11:44:02 a. m.	9.34	*35058	0	0	6.13	628	x40
6/05/2016 11:44:07 a. m.	9.05	*41326	0	0	5.90	617	x40
6/05/2016 11:44:12 a. m.	9.00	*40096	0	0	6.02	580	x40
6/05/2016 11:44:17 a. m.	9.46	*36525	0	0	5.93	516	x40
6/05/2016 11:44:22 a. m.	9.63	*32787	0	0	6.07	485	x40
6/05/2016 11:44:27 a. m.	9.80	*28819	0	0	6.22	473	x40
6/05/2016 11:44:32 a. m.	9.62	*24223	0	0	6.69	470	x40
6/05/2016 11:44:37 a. m.	9.50	*25755	8	8	6.66	468	x40
6/05/2016 11:44:42 a. m.	9.23	*28762	0	0	6.65	492	x40
6/05/2016 11:44:47 a. m.	9.24	*28359	0	0	6.67	496	x40

1.2.5. Intercambiador Pantone modificado de 20 cm de longitud sin varilla.

- Proporción 400F400W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 17/05/2016 09:17:49 a.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
17/05/2016 09:19:02 a.m.	3.60	*8120	371	371	12.27	391	x40
17/05/2016 09:19:07 a.m.	3.39	*6797	424	424	12.52	372	x40
17/05/2016 09:19:12 a.m.	9.67	*4941	433	433	8.01	341	x40
17/05/2016 09:19:17 a.m.	10.68	*4110	399	399	7.32	290	x40
17/05/2016 09:19:22 a.m.	9.63	*3785	345	345	8.12	316	x40
17/05/2016 09:19:27 a.m.	10.51	*3015	312	312	7.53	341	x40
17/05/2016 09:19:32 a.m.	10.09	*3949	285	285	7.77	355	x40
17/05/2016 09:19:37 a.m.	9.42	*9621	274	274	7.86	358	x40
17/05/2016 09:19:42 a.m.	9.15	*12862	268	268	7.84	366	x40
17/05/2016 09:19:47 a.m.	9.72	*15001	294	294	7.26	353	x40
17/05/2016 09:19:52 a.m.	10.41	*16183	342	342	6.67	309	x40
17/05/2016 09:19:57 a.m.	9.85	*16767	350	350	7.04	291	x40
17/05/2016 09:20:02 a.m.	9.57	*14195	370	370	7.43	278	x40
17/05/2016 09:20:07 a.m.	10.59	*9885	393	393	6.98	265	x40
17/05/2016 09:20:12 a.m.	10.39	*8470	384	384	7.23	254	x40
17/05/2016 09:20:17 a.m.	10.45	*7692	393	393	7.24	235	x40
17/05/2016 09:20:22 a.m.	10.03	*6597	275	275	7.63	221	x40
17/05/2016 09:20:27 a.m.	10.41	*5204	262	262	7.44	200	x40
17/05/2016 09:20:32 a.m.	10.22	*3823	266	266	7.69	183	x40
17/05/2016 09:20:37 a.m.	9.72	*3117	275	275	8.11	186	x40
17/05/2016 09:20:42 a.m.	10.70	*2559	284	284	7.42	181	x40
17/05/2016 09:20:47 a.m.	10.08	*2052	271	271	7.92	170	x40
17/05/2016 09:20:52 a.m.	10.51	*2259	279	279	7.58	166	x40
17/05/2016 09:20:57 a.m.	10.46	*2118	277	277	7.63	153	x40
17/05/2016 09:21:02 a.m.	10.46	*1859	272	272	7.65	145	x40
17/05/2016 09:21:07 a.m.	10.34	*1764	256	256	7.75	134	x40
17/05/2016 09:21:12 a.m.	10.46	*1509	254	254	7.67	128	x40
17/05/2016 09:21:17 a.m.	10.75	*1271	246	246	7.48	124	x40
17/05/2016 09:21:22 a.m.	9.80	*1137	225	225	8.19	163	x40
17/05/2016 09:21:27 a.m.	9.73	*1088	212	212	8.24	225	x40
17/05/2016 09:21:32 a.m.	10.10	*1441	218	218	7.94	241	x40
17/05/2016 09:21:37 a.m.	10.22	*5689	219	219	7.55	251	x40
17/05/2016 09:21:42 a.m.	10.41	*10433	204	204	7.08	263	x40
17/05/2016 09:21:47 a.m.	10.35	*11831	223	223	7.02	255	x40
17/05/2016 09:21:52 a.m.	9.65	*11733	241	241	7.55	242	x40
17/05/2016 09:21:57 a.m.	5.06	*11762	265	265	10.93	271	x40
17/05/2016 09:22:02 a.m.	3.35	*9887	346	346	12.33	286	x40
17/05/2016 09:22:07 a.m.	4.93	*8642	385	385	11.25	295	x40
17/05/2016 09:22:12 a.m.	5.89	*10044	388	388	10.44	286	x40
17/05/2016 09:22:17 a.m.	10.81	*9594	366	366	6.84	256	x40
17/05/2016 09:22:22 a.m.	10.99	*8634	314	314	6.78	227	x40
17/05/2016 09:22:27 a.m.	10.87	*7269	286	286	6.96	210	x40

17/05/2016 09:22:32 a.m.	11.25	*5250	266	266	6.82	200	x40
17/05/2016 09:22:37 a.m.	11.34	*3868	251	251	6.86	187	x40
17/05/2016 09:22:42 a.m.	11.23	*3553	246	246	6.96	173	x40
17/05/2016 09:22:47 a.m.	11.13	*4015	242	242	7.00	158	x40
17/05/2016 09:22:52 a.m.	11.38	*3533	243	243	6.85	154	x40
17/05/2016 09:22:57 a.m.	11.08	*2710	241	241	7.13	146	x40
17/05/2016 09:23:02 a.m.	10.97	*2003	189	189	7.26	158	x40

- Proporción 400F400W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner

Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 23/05/2016 04:43:28 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 80455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
23/05/2016 04:45:18 p.m.	15.21	*812	310	310	4.22	147	x40
23/05/2016 04:45:23 p.m.	7.28	*687	269	269	10.07	369	x40
23/05/2016 04:45:28 p.m.	7.08	*800	172	172	10.22	533	x40
23/05/2016 04:45:33 p.m.	6.79	*3754	111	111	10.22	574	x40
23/05/2016 04:45:38 p.m.	7.44	*17786	112	112	8.75	544	x40
23/05/2016 04:45:43 p.m.	7.60	*32196	143	143	7.61	480	x40
23/05/2016 04:45:48 p.m.	8.25	*31819	156	156	7.16	448	x40
23/05/2016 04:45:53 p.m.	8.69	*24180	179	179	7.37	412	x40
23/05/2016 04:45:58 p.m.	8.45	*16719	201	201	8.08	387	x40
23/05/2016 04:46:03 p.m.	8.35	*12934	229	229	8.42	364	x40
23/05/2016 04:46:08 p.m.	8.52	*9468	257	257	8.54	347	x40
23/05/2016 04:46:13 p.m.	8.32	*7393	284	284	8.84	330	x40
23/05/2016 04:46:18 p.m.	8.60	*6239	315	315	8.71	311	x40
23/05/2016 04:46:23 p.m.	8.11	*6118	342	342	9.08	301	x40
23/05/2016 04:46:28 p.m.	8.11	*5692	368	368	9.11	293	x40
23/05/2016 04:46:33 p.m.	8.16	*4604	386	386	9.15	295	x40
23/05/2016 04:46:38 p.m.	8.00	*3753	377	377	9.33	326	x40
23/05/2016 04:46:43 p.m.	7.53	*3907	333	333	9.66	380	x40

23/05/2016 04:46:48 p.m.	8.38	*4828	267	267	8.98	375	x40
23/05/2016 04:46:53 p.m.	8.67	*8462	200	200	8.50	314	x40
23/05/2016 04:46:58 p.m.	8.96	*13051	194	194	7.96	279	x40
23/05/2016 04:47:03 p.m.	9.36	*12702	178	178	7.69	246	x40
23/05/2016 04:47:08 p.m.	8.62	*7172	169	169	8.63	238	x40
23/05/2016 04:47:13 p.m.	8.75	*4578	168	168	8.72	237	x40
23/05/2016 04:47:18 p.m.	9.07	*2672	152	152	8.62	219	x40
23/05/2016 04:47:23 p.m.	10.84	*2713	124	124	7.31	194	x40
23/05/2016 04:47:28 p.m.	9.03	*2712	116	116	8.65	211	x40
23/05/2016 04:47:33 p.m.	8.60	*2236	120	120	8.99	241	x40
23/05/2016 04:47:38 p.m.	8.47	*1824	121	121	9.12	276	x40
23/05/2016 04:47:43 p.m.	8.86	*2712	112	112	8.76	302	x40
23/05/2016 04:47:48 p.m.	8.85	*5137	119	119	8.61	297	x40
23/05/2016 04:47:53 p.m.	10.04	*7538	123	123	7.56	271	x40
23/05/2016 04:47:58 p.m.	10.36	*9041	113	113	7.21	241	x40
23/05/2016 04:48:03 p.m.	9.28	*8397	118	118	8.06	226	x40
23/05/2016 04:48:08 p.m.	11.56	*5399	113	113	6.58	220	x40
23/05/2016 04:48:13 p.m.	19.91	*3516	72	72	0.56	172	x40
23/05/2016 04:48:18 p.m.	20.48	*2772	44	44	-	119	x40
23/05/2016 04:48:23 p.m.	20.68	*2568	32	32	-	84	x40
23/05/2016 04:48:28 p.m.	20.77	*1697	24	24	-	65	x40
23/05/2016 04:48:33 p.m.	20.85	*818	20	20	-	59	x40
23/05/2016 04:48:38 p.m.	19.86	*525	18	18	0.80	62	x40
23/05/2016 04:48:43 p.m.	12.34	*312	26	26	6.37	163	x40
23/05/2016 04:48:48 p.m.	11.09	*176	35	35	7.30	265	x40
23/05/2016 04:48:53 p.m.	10.64	*812	36	36	7.59	318	x40
23/05/2016 04:48:58 p.m.	10.20	*8051	39	39	7.40	413	x40
23/05/2016 04:49:03 p.m.	10.93	*12540	42	42	6.54	455	x40
23/05/2016 04:49:08 p.m.	10.44	*19141	42	42	6.44	489	x40
23/05/2016 04:49:13 p.m.	10.89	*24591	44	44	5.72	504	x40
23/05/2016 04:49:18 p.m.	10.83	*25417	43	43	5.71	513	x40
23/05/2016 04:49:23 p.m.	10.83	*25184	0	0	5.72	517	x40
23/05/2016 04:49:28 p.m.	10.79	*25540	0	0	5.72	504	x40
23/05/2016 04:49:33 p.m.	10.21	*25114	0	0	6.19	511	x40
23/05/2016 04:49:38 p.m.	10.31	*24261	0	0	6.17	506	x40
23/05/2016 04:49:43 p.m.	10.74	*22374	0	0	5.99	492	x40
23/05/2016 04:49:48 p.m.	11.41	*22253	0	0	5.50	447	x40
23/05/2016 04:49:53 p.m.	11.03	*21260	0	0	5.85	410	x40
23/05/2016 04:49:58 p.m.	11.34	*19982	24	24	5.71	386	x40
23/05/2016 04:50:03 p.m.	11.84	*15965	56	56	5.63	359	x40
23/05/2016 04:50:08 p.m.	11.52	*12085	80	80	6.14	348	x40
23/05/2016 04:50:13 p.m.	11.65	*11351	93	93	6.10	341	x40

- Proporción 540F160W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 17/05/2016 08:58:58 a.m.
Instrument testo 350
Serial number 80455090

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
17/05/2016 08:59:49 a.m.	5.51	*29178	152	152	9.37	641	x40
17/05/2016 08:59:54 a.m.	5.65	*43022	184	184	8.28	612	x40
17/05/2016 08:59:59 a.m.	6.86	*51011	229	229	6.82	528	x40
17/05/2016 09:00:04 a.m.	6.09	*45568	127	127	7.77	628	x40
17/05/2016 09:00:09 a.m.	6.27	*36156	0	0	8.31	733	x40
17/05/2016 09:00:14 a.m.	6.57	*30091	0	0	8.52	721	x40
17/05/2016 09:00:19 a.m.	6.39	*44087	0	0	7.66	718	x40
17/05/2016 09:00:24 a.m.	6.63	*56284	0	0	6.62	711	x40
17/05/2016 09:00:29 a.m.	6.49	*58751	0	0	6.55	659	x40
17/05/2016 09:00:34 a.m.	6.80	*57983	0	0	6.37	620	x40
17/05/2016 09:00:39 a.m.	6.58	*56666	0	0	6.63	619	x40
17/05/2016 09:00:44 a.m.	6.59	*46377	0	0	7.35	640	x40
17/05/2016 09:00:49 a.m.	6.59	*36633	0	0	8.04	633	x40
17/05/2016 09:00:54 a.m.	6.77	*34805	0	0	8.04	621	x40
17/05/2016 09:00:59 a.m.	6.45	*34991	10	10	8.26	578	x40
17/05/2016 09:01:04 a.m.	6.97	*32746	37	37	8.03	571	x40
17/05/2016 09:01:09 a.m.	6.93	*29636	72	72	8.28	546	x40
17/05/2016 09:01:14 a.m.	6.92	*25760	134	134	8.57	502	x40
17/05/2016 09:01:19 a.m.	7.16	*25135	201	201	8.44	463	x40
17/05/2016 09:01:24 a.m.	7.45	*26050	267	267	8.16	415	x40
17/05/2016 09:01:29 a.m.	7.72	*22799	342	342	8.19	364	x40
17/05/2016 09:01:34 a.m.	7.73	*17151	407	407	8.58	335	x40
17/05/2016 09:01:39 a.m.	7.65	*12678	472	472	8.95	311	x40
17/05/2016 09:01:44 a.m.	7.37	*9306	497	497	9.40	312	x40
17/05/2016 09:01:49 a.m.	7.24	*6879	467	467	9.67	352	x40
17/05/2016 09:01:54 a.m.	7.22	*5506	453	453	9.78	363	x40
17/05/2016 09:01:59 a.m.	7.29	*8622	466	466	9.51	357	x40
17/05/2016 09:02:04 a.m.	7.43	*13822	485	485	9.04	351	x40
17/05/2016 09:02:09 a.m.	7.39	*15815	513	513	8.92	333	x40
17/05/2016 09:02:14 a.m.	7.42	*15262	555	555	8.94	313	x40
17/05/2016 09:02:19 a.m.	7.58	*14407	600	600	8.88	296	x40
17/05/2016 09:02:24 a.m.	7.23	*12287	646	646	9.29	284	x40
17/05/2016 09:02:29 a.m.	7.37	*9451	702	702	9.39	272	x40
17/05/2016 09:02:34 a.m.	7.46	*7334	744	744	9.47	262	x40
17/05/2016 09:02:39 a.m.	7.55	*5958	777	777	9.50	246	x40
17/05/2016 09:02:44 a.m.	7.61	*4837	814	814	9.54	232	x40
17/05/2016 09:02:49 a.m.	7.61	*3969	845	845	9.60	220	x40
17/05/2016 09:02:54 a.m.	7.75	*2919	875	875	9.57	205	x40
17/05/2016 09:02:59 a.m.	8.32	*2339	895	895	9.20	196	x40
17/05/2016 09:03:04 a.m.	8.11	*1996	895	895	9.38	187	x40
17/05/2016 09:03:09 a.m.	8.15	*1798	906	906	9.36	179	x40
17/05/2016 09:03:14 a.m.	8.13	*1627	915	915	9.38	172	x40

17/05/2016 09:03:14 a.m.	8.13	*1627	915	915	9.38	172	x40
17/05/2016 09:03:19 a.m.	7.16	*1629	929	929	10.10	165	x40
17/05/2016 09:03:24 a.m.	4.06	*1605	985	985	12.39	144	x40
17/05/2016 09:03:29 a.m.	4.49	*1505	1028	1028	12.08	154	x40
17/05/2016 09:03:34 a.m.	4.49	*1436	1044	1044	12.09	154	x40
17/05/2016 09:03:39 a.m.	4.48	*1484	1048	1048	12.09	155	x40
17/05/2016 09:03:44 a.m.	4.51	*1571	1035	1035	12.06	151	x40

- Proporción 540F160W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement
Time 17/05/2016 10:49:57 a.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
17/05/2016 10:51:24 a.m.	13.64	*14756	42	42	4.39	183	x40
17/05/2016 10:51:29 a.m.	12.82	*14467	41	41	5.01	162	x40
17/05/2016 10:51:34 a.m.	12.06	*9886	44	44	5.90	171	x40
17/05/2016 10:51:39 a.m.	12.48	*6265	43	43	5.85	186	x40
17/05/2016 10:51:44 a.m.	12.26	*4418	44	44	6.14	191	x40
17/05/2016 10:51:49 a.m.	12.40	*5168	47	47	5.98	189	x40
17/05/2016 10:51:54 a.m.	12.40	*6881	48	48	5.86	182	x40
17/05/2016 10:51:59 a.m.	12.34	*8082	49	49	5.82	179	x40
17/05/2016 10:52:04 a.m.	12.89	*8156	48	48	5.41	177	x40
17/05/2016 10:52:09 a.m.	12.05	*7232	45	45	6.09	173	x40
17/05/2016 10:52:14 a.m.	11.27	*6197	43	43	6.74	212	x40
17/05/2016 10:52:19 a.m.	11.04	*5560	46	46	6.96	240	x40
17/05/2016 10:52:24 a.m.	11.08	*6035	51	51	6.90	239	x40
17/05/2016 10:52:29 a.m.	11.13	*10003	54	54	6.57	232	x40
17/05/2016 10:52:34 a.m.	11.47	*12123	53	53	6.18	239	x40
17/05/2016 10:52:39 a.m.	11.06	*11073	51	51	6.55	243	x40
17/05/2016 10:52:44 a.m.	10.88	*9450	55	55	6.80	242	x40
17/05/2016 10:52:49 a.m.	11.11	*8973	58	58	6.66	234	x40
17/05/2016 10:52:54 a.m.	10.82	*9162	59	59	6.86	230	x40
17/05/2016 10:52:59 a.m.	10.97	*8937	60	60	6.77	232	x40

17/05/2016 10:53:04 a.m.	13.20	*8418	58	58	5.16	222	x40
17/05/2016 10:53:09 a.m.	12.11	*8057	42	42	5.99	272	x40
17/05/2016 10:53:14 a.m.	11.37	*7836	31	31	6.55	351	x40
17/05/2016 10:53:19 a.m.	13.48	*7501	36	36	5.02	320	x40
17/05/2016 10:53:24 a.m.	13.67	*11451	36	36	4.60	243	x40
17/05/2016 10:53:29 a.m.	11.21	*16130	36	36	6.08	243	x40
17/05/2016 10:53:34 a.m.	11.81	*12928	33	33	5.87	335	x40
17/05/2016 10:53:39 a.m.	10.24	*7260	40	40	7.43	334	x40
17/05/2016 10:53:44 a.m.	11.36	*8910	43	43	6.48	354	x40
17/05/2016 10:53:49 a.m.	11.52	*14413	41	41	5.98	362	x40
17/05/2016 10:53:54 a.m.	11.98	*17567	37	37	5.41	398	x40
17/05/2016 10:53:59 a.m.	11.78	*20480	42	42	5.35	389	x40
17/05/2016 10:54:04 a.m.	12.00	*21884	50	50	5.09	350	x40
17/05/2016 10:54:09 a.m.	11.33	*22521	57	57	5.54	311	x40
17/05/2016 10:54:14 a.m.	9.82	*20371	68	68	6.81	289	x40
17/05/2016 10:54:19 a.m.	11.90	*15556	66	66	5.61	258	x40
17/05/2016 10:54:24 a.m.	11.07	*10786	59	59	6.57	238	x40
17/05/2016 10:54:29 a.m.	10.70	*7162	53	53	7.09	294	x40
17/05/2016 10:54:34 a.m.	9.94	*4459	55	55	7.85	309	x40
17/05/2016 10:54:39 a.m.	9.40	*4937	54	54	8.21	339	x40
17/05/2016 10:54:44 a.m.	9.72	*10033	53	53	7.61	379	x40
17/05/2016 10:54:49 a.m.	13.61	*12765	50	50	4.55	359	x40
17/05/2016 10:54:54 a.m.	11.04	*15463	51	51	6.26	344	x40
17/05/2016 10:54:59 a.m.	11.18	*17671	59	59	6.00	316	x40
17/05/2016 10:55:04 a.m.	10.36	*16679	64	64	6.67	285	x40
17/05/2016 10:55:09 a.m.	11.00	*14642	67	67	6.34	273	x40
17/05/2016 10:55:14 a.m.	11.58	*10705	57	57	6.19	299	x40
17/05/2016 10:55:19 a.m.	12.96	*7608	50	50	5.39	305	x40
17/05/2016 10:55:24 a.m.	12.66	*6745	51	51	5.68	280	x40
17/05/2016 10:55:29 a.m.	12.14	*9495	52	52	5.87	267	x40
17/05/2016 10:55:34 a.m.	13.35	*11505	53	53	4.83	245	x40
17/05/2016 10:55:39 a.m.	12.75	*10570	50	50	5.34	212	x40
17/05/2016 10:55:44 a.m.	13.36	*8933	50	50	5.01	193	x40
17/05/2016 10:55:49 a.m.	13.14	*6066	48	48	5.37	181	x40

- Proporción 600F200W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



2

Measurement

Time 16/05/2016 05:42:30 p.m.
 Instrument testo 350
 Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
 Oil derivate

Smoke number 1
 Smoke number 2
 Smoke number 3
 Mean smoke number
 Smoke pump number
 HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
16/05/2016 05:43:18 p.m.	7.10	*13280	230	230	9.32	429	x40
16/05/2016 05:43:23 p.m.	7.91	*19570	290	290	8.27	387	x40
16/05/2016 05:43:28 p.m.	8.32	*22230	322	322	7.79	330	x40
16/05/2016 05:43:33 p.m.	8.71	*19549	326	326	7.68	286	x40
16/05/2016 05:43:38 p.m.	8.80	*13326	330	330	8.06	259	x40
16/05/2016 05:43:43 p.m.	8.67	*8011	339	339	8.53	255	x40
16/05/2016 05:43:48 p.m.	8.70	*4610	351	351	8.75	246	x40
16/05/2016 05:43:53 p.m.	8.69	*3728	359	359	8.82	236	x40
16/05/2016 05:43:58 p.m.	9.07	*3528	365	365	8.56	222	x40
16/05/2016 05:44:03 p.m.	9.09	*3158	353	353	8.57	200	x40
16/05/2016 05:44:08 p.m.	8.92	*2832	343	343	8.71	184	x40
16/05/2016 05:44:13 p.m.	8.94	*2354	349	349	8.74	178	x40
16/05/2016 05:44:18 p.m.	8.99	*1816	336	336	8.73	161	x40
16/05/2016 05:44:23 p.m.	9.61	*1562	290	290	8.29	140	x40
16/05/2016 05:44:28 p.m.	9.13	*1394	211	211	8.66	248	x40
16/05/2016 05:44:33 p.m.	10.10	*1276	159	159	7.96	432	x40
16/05/2016 05:44:38 p.m.	9.25	*1349	193	193	8.58	412	x40
16/05/2016 05:44:43 p.m.	10.10	*8478	229	229	7.44	387	x40
16/05/2016 05:44:48 p.m.	8.92	*19326	202	202	7.55	291	x40
16/05/2016 05:44:53 p.m.	8.61	*21509	276	276	7.62	283	x40
16/05/2016 05:44:58 p.m.	8.91	*15327	287	287	7.84	324	x40
16/05/2016 05:45:03 p.m.	9.06	*8338	283	283	8.22	350	x40
16/05/2016 05:45:08 p.m.	9.55	*6190	294	294	8.01	337	x40
16/05/2016 05:45:13 p.m.	10.40	*8704	282	282	7.21	275	x40
16/05/2016 05:45:18 p.m.	9.69	*11701	288	288	7.52	246	x40
16/05/2016 05:45:23 p.m.	9.56	*10589	319	319	7.70	234	x40
16/05/2016 05:45:28 p.m.	9.93	*6374	323	323	7.72	221	x40
16/05/2016 05:45:33 p.m.	10.55	*3373	280	280	7.48	185	x40
16/05/2016 05:45:38 p.m.	9.92	*2296	181	181	8.02	428	x40
16/05/2016 05:45:43 p.m.	9.91	*1905	148	148	8.05	477	x40

- Proporción 600F200W con recirculación de gases de combustión.



Phone
 Fax
 Mobile
 Email
 Internet

Flue gas measurement

Measurement

Time	23/05/2016 04:02:23 p.m.	Smoke number 1
Instrument	testo 350	Smoke number 2
Serial number	60455099	Smoke number 3
		Mean smoke number
Fuel	Combustible ligero	Smoke pump number
Oil derivate		HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
23/05/2016 04:03:04 p.m.	8.03	*59421	0	0	5.36	920	x40
23/05/2016 04:03:09 p.m.	7.66	*43195	0	0	6.78	826	x40
23/05/2016 04:03:14 p.m.	8.89	*33395	0	0	6.57	751	x40
23/05/2016 04:03:19 p.m.	8.51	*29234	0	0	7.15	722	x40
23/05/2016 04:03:24 p.m.	9.19	*26050	0	0	6.87	800	x40
23/05/2016 04:03:29 p.m.	8.56	*22058	0	0	7.62	797	x40
23/05/2016 04:03:34 p.m.	5.75	*21012	0	0	9.77	807	x40
23/05/2016 04:03:39 p.m.	4.58	*29340	0	0	10.04	801	x40
23/05/2016 04:03:44 p.m.	4.32	*34430	0	0	9.88	786	x40
23/05/2016 04:03:49 p.m.	5.29	*33740	0	0	9.21	709	x40
23/05/2016 04:03:54 p.m.	9.87	*31311	0	0	5.99	609	x40
23/05/2016 04:03:59 p.m.	8.94	*27566	16	16	6.95	547	x40
23/05/2016 04:04:04 p.m.	8.68	*19365	0	0	7.72	613	x40
23/05/2016 04:04:09 p.m.	7.90	*12150	0	0	8.81	639	x40
23/05/2016 04:04:14 p.m.	7.58	*10065	0	0	9.19	628	x40
23/05/2016 04:04:19 p.m.	8.16	*16521	23	23	8.31	589	x40
23/05/2016 04:04:24 p.m.	8.05	*21407	59	59	8.04	558	x40
23/05/2016 04:04:29 p.m.	7.46	*21166	51	51	8.49	588	x40
23/05/2016 04:04:34 p.m.	8.52	*17316	50	50	7.98	592	x40
23/05/2016 04:04:39 p.m.	8.85	*15251	41	41	7.88	594	x40
23/05/2016 04:04:44 p.m.	9.21	*18063	61	61	7.43	552	x40
23/05/2016 04:04:49 p.m.	8.59	*19862	75	75	7.75	555	x40
23/05/2016 04:04:54 p.m.	8.03	*19830	79	79	8.17	554	x40
23/05/2016 04:04:59 p.m.	8.72	*17228	81	81	7.84	560	x40
23/05/2016 04:05:04 p.m.	9.48	*16795	96	96	7.32	535	x40
23/05/2016 04:05:09 p.m.	9.40	*17810	115	115	7.30	513	x40
23/05/2016 04:05:14 p.m.	9.41	*17860	128	128	7.29	500	x40
23/05/2016 04:05:19 p.m.	9.22	*15940	147	147	7.56	483	x40
23/05/2016 04:05:24 p.m.	9.09	*14814	164	164	7.74	462	x40
23/05/2016 04:05:29 p.m.	9.24	*14262	178	178	7.67	462	x40
23/05/2016 04:05:34 p.m.	8.51	*13460	199	199	8.26	443	x40
23/05/2016 04:05:39 p.m.	8.64	*13126	218	218	8.19	439	x40
23/05/2016 04:05:44 p.m.	9.50	*13636	234	234	7.52	419	x40
23/05/2016 04:05:49 p.m.	8.80	*12189	255	255	8.14	404	x40
23/05/2016 04:05:54 p.m.	8.39	*11007	272	272	8.53	397	x40
23/05/2016 04:05:59 p.m.	8.52	*9822	290	290	8.52	389	x40
23/05/2016 04:06:04 p.m.	8.69	*8812	308	308	8.46	373	x40
23/05/2016 04:06:09 p.m.	8.27	*8998	315	315	8.76	377	x40
23/05/2016 04:06:14 p.m.	8.07	*8739	324	324	8.93	381	x40
23/05/2016 04:06:19 p.m.	8.09	*8064	328	328	8.95	390	x40
23/05/2016 04:06:24 p.m.	8.62	*9290	325	325	8.48	394	x40
23/05/2016 04:06:29 p.m.	8.52	*9990	332	332	8.50	376	x40
23/05/2016 04:06:34 p.m.	8.68	*10563	348	348	8.34	361	x40
23/05/2016 04:06:39 p.m.	8.44	*10869	368	368	8.50	349	x40
23/05/2016 04:06:44 p.m.	7.81	*9335	386	386	9.07	341	x40
23/05/2016 04:06:49 p.m.	8.18	*7622	404	404	8.92	334	x40
23/05/2016 04:06:54 p.m.	8.10	*6463	419	419	9.06	325	x40
23/05/2016 04:06:59 p.m.	8.19	*5655	426	426	9.05	323	x40
23/05/2016 04:07:04 p.m.	7.49	*5116	441	441	9.61	319	x40
23/05/2016 04:07:09 p.m.	8.44	*4768	454	454	8.93	311	x40

23/05/2016 04:07:14 p.m.	7.27	*4758	236	236	9.80	293	x40
23/05/2016 04:07:19 p.m.	8.63	*4373	219	219	8.82	285	x40
23/05/2016 04:07:24 p.m.	8.91	*4079	207	207	8.64	264	x40
23/05/2016 04:07:29 p.m.	8.80	*3805	199	199	8.74	253	x40
23/05/2016 04:07:34 p.m.	8.84	*3279	193	193	8.75	244	x40
23/05/2016 04:07:39 p.m.	8.56	*2641	191	191	8.99	260	x40
23/05/2016 04:07:44 p.m.	8.56	*2393	189	189	9.01	267	x40

- Proporción 700FOW sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 16/05/2016 05:20:16 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099

Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
16/05/2016 05:21:26 p.m.	8.39	*10035	306	306	8.60	453	x40
16/05/2016 05:21:31 p.m.	8.47	*9334	309	309	8.58	406	x40
16/05/2016 05:21:36 p.m.	8.73	*13579	148	148	8.09	555	x40
16/05/2016 05:21:41 p.m.	8.73	*11709	109	109	8.22	544	x40
16/05/2016 05:21:46 p.m.	8.46	*11335	160	160	8.45	493	x40
16/05/2016 05:21:51 p.m.	8.71	*20313	277	277	7.63	406	x40
16/05/2016 05:21:56 p.m.	8.60	*22448	377	377	7.56	366	x40
16/05/2016 05:22:01 p.m.	8.73	*19259	454	454	7.69	330	x40
16/05/2016 05:22:06 p.m.	8.82	*11160	513	513	8.20	301	x40
16/05/2016 05:22:11 p.m.	6.45	*4681	562	562	10.40	270	x40
16/05/2016 05:22:16 p.m.	5.13	*3022	659	659	11.50	263	x40
16/05/2016 05:22:21 p.m.	8.27	*2053	703	703	9.25	253	x40
16/05/2016 05:22:26 p.m.	8.70	*1750	712	712	8.95	235	x40
16/05/2016 05:22:31 p.m.	7.30	*1627	730	730	9.99	212	x40
16/05/2016 05:22:36 p.m.	8.73	*1532	745	745	8.95	205	x40
16/05/2016 05:22:41 p.m.	8.68	*1378	748	748	8.99	189	x40
16/05/2016 05:22:46 p.m.	8.63	*1251	774	774	9.04	178	x40

16/05/2016 05:22:51 p.m.	9.39	*1184	752	752	8.48	167	x40
16/05/2016 05:22:56 p.m.	9.11	*1180	458	458	8.69	134	x40
16/05/2016 05:23:01 p.m.	8.49	*1233	408	408	9.15	204	x40
16/05/2016 05:23:06 p.m.	9.57	*1236	434	434	8.35	230	x40
16/05/2016 05:23:11 p.m.	9.56	*2452	448	448	8.27	242	x40
16/05/2016 05:23:16 p.m.	8.86	*5945	465	465	8.54	230	x40
16/05/2016 05:23:21 p.m.	9.43	*7895	492	492	7.98	218	x40
16/05/2016 05:23:26 p.m.	6.55	*7404	507	507	10.14	199	x40
16/05/2016 05:23:31 p.m.	6.08	*5755	576	576	10.60	204	x40
16/05/2016 05:23:36 p.m.	5.78	*3819	603	603	10.96	203	x40
16/05/2016 05:23:41 p.m.	6.59	*2530	548	548	10.46	194	x40
16/05/2016 05:23:46 p.m.	6.66	*2017	490	490	10.44	183	x40
16/05/2016 05:23:51 p.m.	5.84	*1851	423	423	11.06	306	x40
16/05/2016 05:23:56 p.m.	5.51	*2421	406	406	11.26	359	x40
16/05/2016 05:24:01 p.m.	5.17	*4313	400	400	11.38	415	x40
16/05/2016 05:24:06 p.m.	8.35	*11569	409	409	8.52	440	x40
16/05/2016 05:24:11 p.m.	10.05	*16221	369	369	6.93	388	x40
16/05/2016 05:24:16 p.m.	10.13	*18911	359	359	6.68	362	x40
16/05/2016 05:24:21 p.m.	10.76	*18810	349	349	6.22	337	x40
16/05/2016 05:24:26 p.m.	9.59	*14855	327	327	7.37	298	x40
16/05/2016 05:24:31 p.m.	9.89	*12325	345	345	7.33	257	x40
16/05/2016 05:24:36 p.m.	10.92	*9084	275	275	6.79	207	x40
16/05/2016 05:24:41 p.m.	10.29	*6645	257	257	7.43	174	x40
16/05/2016 05:24:46 p.m.	11.31	*4814	246	246	6.81	157	x40
16/05/2016 05:24:51 p.m.	11.42	*2653	196	196	6.89	133	x40
16/05/2016 05:24:56 p.m.	10.25	*1575	199	199	7.82	129	x40
16/05/2016 05:25:01 p.m.	10.49	*1223	241	241	7.67	131	x40
16/05/2016 05:25:06 p.m.	12.15	*1050	192	192	6.46	114	x40
16/05/2016 05:25:11 p.m.	12.12	*1195	192	192	6.47	103	x40
16/05/2016 05:25:16 p.m.	11.83	*1191	184	184	6.68	93	x40
16/05/2016 05:25:21 p.m.	11.95	*1024	214	214	6.61	96	x40

- Proporción 700F0W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



2

Measurement

Time	17/05/2016 10:23:15 a.m.	Smoke number 1
Instrument	testo 350	Smoke number 2
Serial number	60455099	Smoke number 3
		Mean smoke number
Fuel	Combustible ligero	Smoke pump number
Oil derivate		HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
17/05/2016 10:23:54 a.m.	9.99	*22255	100	100	6.55	447	x40
17/05/2016 10:23:59 a.m.	10.19	*32782	90	90	5.66	439	x40
17/05/2016 10:24:04 a.m.	10.63	*31859	62	62	5.40	409	x40
17/05/2016 10:24:09 a.m.	10.06	*28891	60	60	6.03	384	x40
17/05/2016 10:24:14 a.m.	10.35	*26381	60	60	5.99	376	x40
17/05/2016 10:24:19 a.m.	11.02	*27100	48	48	5.45	364	x40
17/05/2016 10:24:24 a.m.	11.79	*25706	58	58	4.98	338	x40
17/05/2016 10:24:29 a.m.	12.07	*22797	106	106	4.97	286	x40
17/05/2016 10:24:34 a.m.	9.84	*19887	118	118	6.83	281	x40
17/05/2016 10:24:39 a.m.	10.47	*15257	95	95	6.69	324	x40
17/05/2016 10:24:44 a.m.	10.19	*10273	123	123	7.25	303	x40
17/05/2016 10:24:49 a.m.	10.36	*10653	152	152	7.10	279	x40
17/05/2016 10:24:54 a.m.	10.55	*12839	175	175	6.80	262	x40
17/05/2016 10:24:59 a.m.	10.86	*11707	138	138	6.65	256	x40
17/05/2016 10:25:04 a.m.	10.69	*9667	124	124	6.93	241	x40
17/05/2016 10:25:09 a.m.	9.83	*8863	122	122	7.62	235	x40
17/05/2016 10:25:14 a.m.	9.90	*9214	122	122	7.54	230	x40
17/05/2016 10:25:19 a.m.	9.29	*8489	131	131	8.04	218	x40
17/05/2016 10:25:24 a.m.	10.25	*8404	134	134	7.34	198	x40
17/05/2016 10:25:29 a.m.	9.46	*8306	104	104	7.93	283	x40
17/05/2016 10:25:34 a.m.	9.84	*7213	104	104	7.73	364	x40
17/05/2016 10:25:39 a.m.	10.25	*6172	105	105	7.49	256	x40
17/05/2016 10:25:44 a.m.	10.45	*10841	103	103	7.02	197	x40
17/05/2016 10:25:49 a.m.	10.06	*11287	95	95	7.27	164	x40
17/05/2016 10:25:54 a.m.	9.10	*6990	110	110	8.29	201	x40
17/05/2016 10:25:59 a.m.	9.46	*4140	95	95	8.22	308	x40
17/05/2016 10:26:04 a.m.	8.84	*3829	70	70	8.71	418	x40
17/05/2016 10:26:09 a.m.	8.51	*9197	18	18	8.57	492	x40
17/05/2016 10:26:14 a.m.	8.45	*18916	0	0	7.92	514	x40
17/05/2016 10:26:19 a.m.	8.04	*28022	0	0	7.58	521	x40
17/05/2016 10:26:24 a.m.	8.25	*33431	0	0	7.04	529	x40
17/05/2016 10:26:29 a.m.	9.34	*33297	0	0	6.25	518	x40
17/05/2016 10:26:34 a.m.	9.29	*31900	0	0	6.38	506	x40
17/05/2016 10:26:39 a.m.	8.60	*30988	0	0	6.96	502	x40
17/05/2016 10:26:44 a.m.	9.23	*29170	0	0	6.62	498	x40
17/05/2016 10:26:49 a.m.	8.70	*27133	0	0	7.16	489	x40
17/05/2016 10:26:54 a.m.	9.28	*26692	0	0	6.76	472	x40
17/05/2016 10:26:59 a.m.	9.28	*26411	0	0	6.78	449	x40
17/05/2016 10:27:04 a.m.	9.80	*24813	0	0	6.51	425	x40
17/05/2016 10:27:09 a.m.	9.09	*24067	0	0	7.08	431	x40
17/05/2016 10:27:14 a.m.	9.16	*24753	0	0	6.98	444	x40
17/05/2016 10:27:19 a.m.	9.34	*22829	0	0	6.99	392	x40
17/05/2016 10:27:24 a.m.	9.81	*26017	0	0	6.42	360	x40
17/05/2016 10:27:29 a.m.	9.24	*25314	24	24	6.89	337	x40
17/05/2016 10:27:34 a.m.	9.79	*20647	63	63	6.81	315	x40
17/05/2016 10:27:39 a.m.	9.80	*16857	99	99	7.07	295	x40
17/05/2016 10:27:44 a.m.	9.78	*14503	106	106	7.26	304	x40
17/05/2016 10:27:49 a.m.	9.23	*11747	134	134	7.86	294	x40
17/05/2016 10:27:54 a.m.	9.31	*11181	150	150	7.83	296	x40
17/05/2016 10:27:59 a.m.	9.57	*11949	160	160	7.59	300	x40

17/05/2016 10:28:04 a.m.	9.96	*11711	173	173	7.32	296	x40
17/05/2016 10:28:09 a.m.	10.36	*11029	180	180	7.07	285	x40
17/05/2016 10:28:14 a.m.	9.87	*11207	214	214	7.42	261	x40
17/05/2016 10:28:19 a.m.	10.41	*11676	237	237	6.99	247	x40
17/05/2016 10:28:24 a.m.	10.13	*10067	253	253	7.31	233	x40
17/05/2016 10:28:29 a.m.	9.62	*8316	274	274	7.81	223	x40
17/05/2016 10:28:34 a.m.	8.95	*6915	282	282	8.41	241	x40
17/05/2016 10:28:39 a.m.	9.25	*5990	295	295	8.25	237	x40
17/05/2016 10:28:44 a.m.	9.59	*6200	290	290	7.99	255	x40
17/05/2016 10:28:49 a.m.	9.46	*7438	302	302	7.99	244	x40

- Proporción 800F0W sin recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



Measurement

Time 16/05/2016 04:55:03 p.m.
Instrument testo 350
Serial number 60455099
Fuel Combustible ligero
Oil derivate

Smoke number 1
Smoke number 2
Smoke number 3
Mean smoke number
Smoke pump number
HCT

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
16/05/2016 04:56:10 p.m.	0.96	*44025	50	50	11.68	890	x40
16/05/2016 04:56:15 p.m.	1.06	*47343	56	56	11.37	882	x40
16/05/2016 04:56:20 p.m.	1.27	*45740	0	0	11.32	951	x40
16/05/2016 04:56:25 p.m.	1.00	*42245	0	0	11.77	996	x40
16/05/2016 04:56:30 p.m.	1.03	*40696	0	0	11.86	1038	x40
16/05/2016 04:56:35 p.m.	1.16	*44043	0	0	11.52	1086	x40
16/05/2016 04:56:40 p.m.	1.44	*49285	0	0	10.95	1115	x40
16/05/2016 04:56:45 p.m.	1.66	*55120	0	0	10.37	1118	x40
16/05/2016 04:56:50 p.m.	1.61	*55410	0	0	10.39	1097	x40
16/05/2016 04:56:55 p.m.	1.67	*55251	0	0	10.35	1076	x40
16/05/2016 04:57:00 p.m.	4.66	*55117	0	0	8.16	1024	x40
16/05/2016 04:57:05 p.m.	2.16	*53661	0	0	10.11	982	x40
16/05/2016 04:57:10 p.m.	1.63	*50372	0	0	10.73	1226	x40

16/05/2016 04:57:15 p.m.	1.78	*44860	0	0	11.01	1600	x40
16/05/2016 04:57:20 p.m.	1.78	*44564	0	0	11.03	1116	x40
16/05/2016 04:57:25 p.m.	1.80	*63679	0	0	9.66	885	x40
16/05/2016 04:57:30 p.m.	1.52	*62233	0	0	9.97	802	x40
16/05/2016 04:57:35 p.m.	1.71	*45067	0	0	11.04	754	x40
16/05/2016 04:57:40 p.m.	1.46	*26460	29	29	12.55	716	x40
16/05/2016 04:57:45 p.m.	1.44	*19964	27	27	13.02	719	x40
16/05/2016 04:57:50 p.m.	2.67	*18196	40	40	12.24	695	x40
16/05/2016 04:57:55 p.m.	1.74	*18877	43	43	12.88	682	x40
16/05/2016 04:58:00 p.m.	1.72	*22493	68	68	12.64	652	x40
16/05/2016 04:58:05 p.m.	1.63	*24527	94	94	12.56	628	x40
16/05/2016 04:58:10 p.m.	5.53	*24999	124	124	9.65	591	x40
16/05/2016 04:58:15 p.m.	7.44	*23354	148	148	8.36	525	x40
16/05/2016 04:58:20 p.m.	6.74	*20230	178	178	9.09	456	x40
16/05/2016 04:58:25 p.m.	4.45	*17481	217	217	10.97	432	x40
16/05/2016 04:58:30 p.m.	3.25	*13316	264	264	12.16	419	x40
16/05/2016 04:58:35 p.m.	2.92	*10992	312	312	12.57	407	x40
16/05/2016 04:58:40 p.m.	3.39	*9889	356	356	12.29	397	x40
16/05/2016 04:58:45 p.m.	4.18	*8358	396	396	11.82	355	x40
16/05/2016 04:58:50 p.m.	5.84	*7999	441	441	10.62	302	x40
16/05/2016 04:58:55 p.m.	5.03	*7655	480	480	11.25	262	x40
16/05/2016 04:59:00 p.m.	8.66	*6332	513	513	8.66	240	x40
16/05/2016 04:59:05 p.m.	8.55	*4183	538	538	8.89	212	x40
16/05/2016 04:59:10 p.m.	8.42	*2709	563	563	9.10	187	x40
16/05/2016 04:59:15 p.m.	8.58	*2164	586	586	9.01	174	x40
16/05/2016 04:59:20 p.m.	9.33	*1847	597	597	8.49	162	x40
16/05/2016 04:59:25 p.m.	9.12	*1620	600	600	8.66	148	x40
16/05/2016 04:59:30 p.m.	9.40	*1580	605	605	8.45	140	x40
16/05/2016 04:59:35 p.m.	9.81	*1469	601	601	8.15	131	x40
16/05/2016 04:59:40 p.m.	9.79	*1424	612	612	8.17	130	x40
16/05/2016 04:59:45 p.m.	9.34	*1331	629	629	8.51	128	x40
16/05/2016 04:59:50 p.m.	9.22	*1254	643	643	8.60	125	x40
16/05/2016 04:59:55 p.m.	9.55	*1236	646	646	8.37	120	x40
16/05/2016 05:00:00 p.m.	9.57	*1261	651	651	8.35	114	x40
16/05/2016 05:00:05 p.m.	10.07	*1380	656	656	7.97	114	x40
16/05/2016 05:00:10 p.m.	4.94	*1545	684	684	11.75	107	x40

- Proporción 80F0W con recirculación de gases de combustión.



Phone
Fax
Mobile
Email
Internet

Flue gas measurement

Owner
Mediciones
Sistema Alimentación
Implementado

Location



2

Measurement

Time 17/05/2016 10:06:18 a.m.
 Instrument testo 350
 Serial number 60455099

Smoke number 1
 Smoke number 2
 Smoke number 3
 Mean smoke number
 Smoke pump number
 HCT

Fuel Combustible ligero
 Oil derivate

Fecha/hora	% O ₂	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	% CO ₂	ppm SO ₂	Factor de dilución
17/05/2016 10:06:57 a.m.	10.21	*71154	0	0	2.92	1196	x40
17/05/2016 10:07:02 a.m.	10.14	*76211	0	0	2.61	1085	x40
17/05/2016 10:07:07 a.m.	10.50	*64182	0	0	3.20	994	x40
17/05/2016 10:07:12 a.m.	11.22	*53953	0	0	3.40	910	x40
17/05/2016 10:07:17 a.m.	10.30	*51110	0	0	4.28	854	x40
17/05/2016 10:07:22 a.m.	11.11	*49919	0	0	3.76	804	x40
17/05/2016 10:07:27 a.m.	10.13	*46168	0	0	4.75	766	x40
17/05/2016 10:07:32 a.m.	10.55	*43202	0	0	4.65	689	x40
17/05/2016 10:07:37 a.m.	10.59	*40195	0	0	4.84	655	x40
17/05/2016 10:07:42 a.m.	11.36	*36832	0	0	4.50	630	x40
17/05/2016 10:07:47 a.m.	11.13	*31746	0	0	5.04	605	x40
17/05/2016 10:07:52 a.m.	10.69	*28442	0	0	5.60	560	x40
17/05/2016 10:07:57 a.m.	10.05	*27605	0	0	6.13	529	x40
17/05/2016 10:08:02 a.m.	9.05	*26953	0	0	6.91	610	x40
17/05/2016 10:08:07 a.m.	8.33	*26602	0	0	7.47	764	x40
17/05/2016 10:08:12 a.m.	9.55	*26790	0	0	6.55	843	x40
17/05/2016 10:08:17 a.m.	9.25	*34629	0	0	6.22	820	x40
17/05/2016 10:08:22 a.m.	9.67	*47765	0	0	4.98	807	x40
17/05/2016 10:08:27 a.m.	10.27	*55154	0	0	4.01	769	x40
17/05/2016 10:08:32 a.m.	9.76	*54662	0	0	4.42	731	x40
17/05/2016 10:08:37 a.m.	9.76	*53851	0	0	4.48	757	x40
17/05/2016 10:08:42 a.m.	10.64	*51658	0	0	3.99	720	x40
17/05/2016 10:08:47 a.m.	10.70	*48557	0	0	4.16	638	x40
17/05/2016 10:08:52 a.m.	10.29	*47696	0	0	4.52	666	x40
17/05/2016 10:08:57 a.m.	10.43	*43356	0	0	4.73	589	x40
17/05/2016 10:09:02 a.m.	10.16	*34380	0	0	5.57	600	x40
17/05/2016 10:09:07 a.m.	8.65	*30327	0	0	6.97	620	x40
17/05/2016 10:09:12 a.m.	8.62	*26403	0	0	7.26	692	x40
17/05/2016 10:09:17 a.m.	7.90	*24552	0	0	7.93	744	x40
17/05/2016 10:09:22 a.m.	9.44	*28808	0	0	6.49	826	x40
17/05/2016 10:09:27 a.m.	10.02	*37681	0	0	5.43	653	x40
17/05/2016 10:09:32 a.m.	9.80	*45225	0	0	5.06	514	x40
17/05/2016 10:09:37 a.m.	10.40	*45141	0	0	4.63	426	x40
17/05/2016 10:09:42 a.m.	10.57	*29672	0	0	5.60	362	x40
17/05/2016 10:09:47 a.m.	10.46	*16270	6	6	6.63	319	x40
17/05/2016 10:09:52 a.m.	11.08	*10157	39	39	6.60	284	x40
17/05/2016 10:09:57 a.m.	11.14	*7086	70	70	6.78	252	x40
17/05/2016 10:10:02 a.m.	10.88	*6034	98	98	7.04	226	x40
17/05/2016 10:10:07 a.m.	10.72	*5288	123	123	7.21	215	x40
17/05/2016 10:10:12 a.m.	11.03	*5094	147	147	7.00	204	x40
17/05/2016 10:10:17 a.m.	10.92	*4921	171	171	7.09	184	x40
17/05/2016 10:10:22 a.m.	10.84	*4855	195	195	7.15	167	x40
17/05/2016 10:10:27 a.m.	10.43	*4517	217	217	7.48	153	x40
17/05/2016 10:10:32 a.m.	10.65	*3940	238	238	7.36	146	x40
17/05/2016 10:10:37 a.m.	10.41	*3193	256	256	7.59	142	x40
17/05/2016 10:10:42 a.m.	10.18	*2835	267	267	7.79	159	x40
17/05/2016 10:10:47 a.m.	10.32	*2850	240	240	7.68	363	x40
17/05/2016 10:10:52 a.m.	10.66	*3170	260	260	7.41	259	x40
17/05/2016 10:10:57 a.m.	9.87	*6345	280	280	7.76	197	x40
17/05/2016 10:11:02 a.m.	10.15	*11683	297	297	7.18	167	x40
17/05/2016 10:11:07 a.m.	10.44	*8588	313	313	7.19	149	x40
17/05/2016 10:11:12 a.m.	10.42	*5547	328	328	7.42	137	x40
17/05/2016 10:11:17 a.m.	10.25	*4107	340	340	7.64	129	x40
17/05/2016 10:11:22 a.m.	10.23	*3773	352	352	7.68	127	x40