

TIPO : INFORME

AUTOR : UNG3

ÁREA : UNG CTM3

***Informe de Nuevo Mínimo Técnico de la Unidad CTM3
Operando en Ciclo Abierto y Cerrado con Diésel***

INDICE

INDICE.....	I
INDICE DE TABLAS	II
INDICE DE ILUSTRACIONES	II
1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- RESUMEN EJECUTIVO	4
3.- DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD.....	5
4.- GENERALIDADES	6
4.1.- Mínimo técnico y control de frecuencia.....	6
4.2.- Comportamiento de parámetros operaciones según carga.....	6
5.- RESULTADOS PRUEBA A CICLO ABIERTO.....	7
5.1.- Rangos de potencia analizados	7
5.2.- Ciclo Abierto Evaluación en 30 MW.....	8
5.3.- Ciclo Abierto Evaluación en 40 MW.....	9
6.- RESULTADOS PRUEBA A CICLO CERRADO.....	13
6.1.- Rangos de potencia analizados	13
6.2.- Ciclo Cerrado Evaluación en 70 MW	14
6.3.- Ciclo Cerrado Evaluación en 80 MW.....	16
7.- CONCLUSIÓN	20
8.- ANEXOS	21
8.1.- Evaluación de parámetros en Ciclo Abierto.....	21
8.2.- Evidencias ensayo a 30 MW.....	21
8.3.- Evidencias ensayo a 40 MW.....	22
8.4.- Evaluación de parámetros en Ciclo Cerrado.....	23
8.5.- Evidencias ensayo a 70 MW.....	23
8.6.- Evidencias ensayo a 80 MW.....	24
8.7.- ASME PTC 22-2005.....	24
8.8.- ASME PTC6.2-2004.....	24
8.9.- ASME PTC4-2008.....	24

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Nivel Máximo parámetros según ASME PTC 22-2005.....	7
Tabla 2: Nivel Máximo Emisiones según DS N13/2013.	7
Tabla 3: Estabilidad de parámetros según Norma en 30 MW.....	8
Tabla 4: Inestabilidad de parámetros según Norma en 30 MW.	8
Tabla 5: Desviación de parámetros según norma en 40 MW.....	9
Tabla 6: Nivel máximo variación de parámetros según Norma ASME PTC6.2-2004 y ASME PTC4-2008.....	13
Tabla 7: Nivel Máximo Emisiones según DS N13/2013.	13
Tabla 8: Estabilidad y cumplimiento de parámetros en 70 MW.	14
Tabla 9: Inestabilidad de parámetros según Norma en 70 MW.	14
Tabla 10: Condición inestable según manual del fabricante en 70 MW.....	15
Tabla 11: Desviación de parámetros según norma en 80 MW.....	16

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Gráficas de Inestabilidad de Potencia Eléctrica Neta en 30MW.....	8
Ilustración 2: Gráficas de Estabilidad de Potencia Eléctrica Neta en 40MW.	9
Ilustración 3: Gráficas de Estabilidad de Velocidad en 40MW.	10
Ilustración 4: Gráficas de Estabilidad del Flujo de Combustible en 40MW.	10
Ilustración 5: Gráficas de Estabilidad Temperatura Aire Compresor en 40MW.	11
Ilustración 6: Gráficas de Cumplimiento Norma Emisiones (Óxido de Nitrógeno) en 40MW.	11
Ilustración 7: Gráficas de Cumplimiento Norma Emisiones (Dióxido de Azufre SO ₂) en 40MW.	12
Ilustración 8: Gráficas Inestabilidad del Flujo de Agua Alimentación en 70MW.	14
Ilustración 9: Grafica Incumplimiento porcentaje de apertura válvulas By-Pass entre 70 y 75MW.	15
Ilustración 10: Grafica cumplimiento porcentaje de apertura válvulas By-Pass en 80MW.	16
Ilustración 11: Gráficas de Estabilidad del Flujo de Vapor en 80MW.	17
Ilustración 12: Gráficas de Estabilidad de la Temperatura del Vapor en 80MW.....	17
Ilustración 13: Gráficas de Estabilidad de la Presión de Vapor en 80MW.	18
Ilustración 14: Gráficas de Estabilidad Flujo de agua Alimentación 80MW.....	18
Ilustración 15: Gráficas de Cumplimiento Norma Emisiones (Óxido de Nitrógeno) en 80MW.	19
Ilustración 16: Gráficas de Cumplimiento Norma Emisiones (Dióxido de Azufre) en 80MW.	19
Ilustración 17: Gráficas de comportamientos variables en 30 MW.....	21
Ilustración 18: Gráficas de comportamientos variables en 40 MW.....	22
Ilustración 19: Gráficas de comportamientos variables en 70 MW.....	23
Ilustración 20: Gráficas de comportamientos variables en 80 MW.....	24

1.- INTRODUCCIÓN

Engie Energía Chile S.A. se alinea con el nuevo escenario energético nacional, donde el alto nivel de penetración de ERNC¹ requiere una mayor flexibilidad de las unidades que componen el parque generador térmico, especialmente de los ciclos combinados, y con la necesidad de cumplir con lo establecido en el Anexo Técnico “Determinación de Mínimos Técnicos de Unidades Generadoras”, Engie Energía Chile S.A realiza inversiones, las cuales incluyen trabajos, ajustes y pruebas en la Unidad CTM3 para reducir su mínimo técnico actual de **100 MW** en Ciclo Abierto y **160 MW** en Ciclo Cerrado con Diésel, a un valor que le permita operar de manera continua, estable, segura y dentro de los límites permitidos por las especificaciones de diseño de la unidad y cumpliendo con las restricciones ambientales.

El objetivo del presente informe es detallar los resultados de las pruebas y modificaciones realizadas, las cuales dan lugar a un nuevo mínimo técnico para que sea formalizado por el Coordinador Eléctrico Nacional y sea considerado en todos los aspectos operacionales y normativos vigentes.

Es importante destacar el interés de Engie Energía Chile S.A en invertir en mejorar la flexibilidad de sus unidades generadoras y el cumplimiento de las normas de Emisiones. Para lograr reducir los actuales mínimos técnicos, se realizaron inversiones que alcanzan aproximadamente 3.5 MUS\$, el detalle de los trabajos más importantes son los siguientes:

Sistema de Combustión:

- Mantenimiento Mayor cámaras de combustión (*ANSALDO Octubre 2018*).
- Cambio de la totalidad de los quemadores de combustible (*ANSALDO Octubre 2018*).

Aire combustión:

- Se cambian actuadores de control de aire combustión (*Engie Agosto 2017*).
- Modificación de dámper de IGV (*ANSALDO Octubre 2018*).
- Ajuste lógica de control de control de aire combustión (*ANSALDO Diciembre 2018*).

Sistema de Fuel Oil:

- Calibración y certificación de los flujómetros Fuel Oil (*Diciembre 2017*).
- Mantenimiento General sistema (bombas, motores, filtros, etc.) (*ANSALDO Octubre 2018*).

Sistema de Control DCS:

- Ajustes del sistema control de Combustión y Turbina para reducción de mínimo técnico (*ANSALDO Diciembre 2018*).

Otros:

- Pruebas funcionales con diésel, para medición de parámetros para confección de reporte de mínimo técnico y control de emisiones por empresas especialistas (*Diciembre 2018*).

¹ Energías Renovables No Convencionales.

2.- RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio fue realizado con el objetivo analizar la factibilidad técnica asociada a la reducción del valor de Mínimo Técnico (MT) a un valor que permita que la unidad pueda operar con Diésel de manera estable, continua y segura cumpliendo tanto con las especificaciones dadas por el fabricante como con los requerimientos del Coordinador Eléctrico Nacional.

Con el objeto de obtener información para el análisis planteado, se realizaron pruebas efectivas en distintas cargas operando a Ciclo Abierto y Cerrado. Se inician los ensayos a un nivel de potencia inferior al nuevo mínimo técnico donde se mantiene una inestabilidad de las variables operacionales para su análisis. Este proceso se repite llegando hasta la comprobación del nuevo mínimo técnico.

Al comenzar la prueba franca en Ciclo Abierto se observó un periodo de inestabilidad, en donde se detectó que la Potencia Bruta Generada alcanzo variaciones superiores a las normadas en la **ASME PTC 22-2005**. Sin embargo, al aumentar paulatinamente la carga desde la potencia considerada como inestable, se alcanzó la estabilidad a los **40 MW**, en la cual se cumplieron las condiciones detalladas en el manual del fabricante y Norma de Emisiones Decreto Supremo N13/2013.

Para el Caso del Ciclo Cerrado se observó un periodo de inestabilidad, en donde se detectó que el Flujo de Agua de Alimentación de la Caldera presenta variaciones muy superiores a lo recomendado en la norma **ASME PTC4-2008**, adicionalmente el Flujo de Vapor de Alta Presión si bien se encuentra dentro de la norma **ASME PTC6.2-2004** este tiene un comportamiento errático. Sin embargo, al aumentar paulatinamente la carga desde la potencia considerada como inestable se alcanzó un valor de estabilidad a los **80 MW**, en la cual se cumplieron las condiciones especificadas de la Norma, manual de fabricante y Norma de Emisiones Decreto Supremo N13/2013.

Concluyendo que el valor mínimo y óptimo de operación para ciclo abierto es de 40 MW (antes 100MW) y para ciclo cerrado de 80MW (antes 160MW).

Nota: En el cumplimiento con lo establecido en el Art. 11 del Anexo Técnico. La determinación de los nuevos mínimos técnicos para Gas Natural en Ciclo Abierto y Cerrado ya se encuentran aprobados por el CEN:

- **Ciclo Completo:** Carta CEN N° DE01634-18 del 18-04-2018 donde se acepta el nuevo MT de **80MW** desde el 20-04-2018.
- **Ciclo Abierto:** Carta CEN N° DE03958-18 del 05-09-2018 donde se acepta el nuevo MT de **40MW** desde el 07-09-2018.

3.- DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

Los combustibles utilizados son gas natural y diésel como respaldo, la planta se encuentra en la bahía de Mejillones a 3 Km de la ciudad de Mejillones y a 65 Km al norte de Antofagasta en la II Región de Chile, el área es desértica con alta sismicidad.



Central:

- Tipo : Unidad Ciclo Combinado
- Configuración : Abierto (TG) – Cerrado (TG+TV).
- Combustibles : Combustible Gas Natural / Diésel
- Tensión Nominal : 15 KV.

Turbina Gas:

- Fabricante : Ansaldo
- Modelo : V94.2
- Tipo : Turbina De Gas Heavy-Duty para 50Hz
- N° De Etapas : 9

Turbina Vapor:

- Fabricante : ABB
- Modelo : SH-MT (94MW)
- Tipo : Condensación
- N° De Cuerpos : 3

Sistema de Control:

- Sistema De Control : ABB 800XA 5.1 – Infi 90 Bailey

Sistema de Eléctrico:

- Transformador Elevador TG : 15,0 / 220 KV - 185 MVA (ONAF).
- Transformador Elevador TV : 11,5 / 220 KV - 111 MVA (ONAF).
- Generador TG : 15 KV – 185 MVA.
- Auxiliar Media Tensión : 4.160 KV
- Auxiliar baja Tensión : 380 V.

4.- GENERALIDADES

4.1.- Mínimo técnico y control de frecuencia.

El Artículo 4º del Anexo Técnico “Determinación de Mínimos Técnicos de Unidades Generadoras” indica que el valor de MT está asociado a la potencia bruta mínima a la cual la unidad puede operar de manera permanente, segura y estable. En consecuencia, la unidad operando al nuevo MT declarado no realiza Control Primario de Frecuencia (CPF) dado que a cargas inferiores operaría en condiciones inestables de Potencia Neta.

Para evitar esta situación, se utiliza el término Potencia Mínima de Despacho, que corresponde a la potencia mínima a la cual una unidad generadora puede ser despachada haciendo CPF, siendo este igual al MT más el aporte que tiene declarada la unidad para hacer el mencionado control, esto siguiendo la metodología del Coordinador Eléctrico Nacional adoptada en declaraciones similares de otras unidades del parque generador. Por lo tanto, se concluye que la unidad puede hacer CPF para potencias mayores o iguales a la Potencia Mínima de Despacho según la definición indicada.

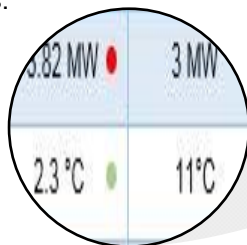
Con respecto a la prestación del Control Secundario de Frecuencia (CSF), la unidad operando al mínimo técnico puede ejercerlo en la medida en que esta acción esté asociada a corregir un evento de sub-frecuencia en el Sistema Interconectado.

4.2.- Comportamiento de parámetros operaciones según carga.

Para la comprobación del nuevo Mínimo Técnico se debe de asegurar que la operación en este nivel de carga, se encuentre en condiciones operacionales seguras y estables, por lo tanto se comprobaba el cumplimiento de los estándares internacionales, recomendaciones de fabricante y normas locales para todos los niveles de carga estudiados.

Mantener los parámetros principales en variaciones menores a las expuestas en la norma asegura la estabilidad del sistema a la menor potencia, por esto se hicieron pruebas iterativas controlando los parámetros.

Viñetas ilustrativas, para explicar gráficamente los parámetros anormales utilizamos las siguientes definiciones.



- Círculo rojo, para parámetros superiores a la norma o condiciones no estables según el fabricante.
- Círculo verde para parámetros iguales o que cumplen la norma o condiciones estables de funcionamiento según el fabricante.

5.- RESULTADOS PRUEBA A CICLO ABIERTO

La posibilidad de realizar esta prueba a un nivel de potencia menor al MT declarado se dio debido a que en Octubre/ Diciembre del 2018, se realizó MOV (*Mantenimiento Mayor Turbina a Gas y Generador*) +LTE (Life Time Extensión), en donde, entre otras cosas, se reacondicionaron las cámaras de combustión, se realizó la actualización del dámper de entrada de aire (IGV), se cambiaron todos los quemadores de combustible y se realizaron ajustes de lógica en la combustión de la turbina para Diésel (Ajustes lógica TG), todo lo anterior bajo la supervisión del fabricante.

En Diciembre del 2018 posterior al mantenimiento, se realizaron las pruebas con diésel para el análisis de la reducción de MT, dando lugar a los valores indicados en este informe.

5.1.- Rangos de potencia analizados

Para determinar el nuevo mínimo técnico se consideraron intervalos en las siguientes cargas de 30 a 40 MW, en donde se compararon con los parámetros de verificación definidos en la norma internacional **ASME PTC 22-2005** y límites de emisiones del **DS N13/2013**.

Variable	Límite (Desviación Estándar Poblacional)
Potencia Eléctrica Neta	1.30 %
Temperatura Aire Ingreso Compresor	0.72 °C
Flujo de Combustible	1.30 %
Velocidad de Rotación	0.65 %

Tabla 1: Nivel Máximo parámetros según ASME PTC 22-2005.

Variable	Límite Máximo
Óxido de Nitrógeno (NO _x)	200 (mg/m ³ N).
Dióxido de Azufre (SO ₂)	30 (mg/m ³ N).
Material Participado (MP)	30 (mg/m ³ N).

Tabla 2: Nivel Máximo Emisiones según DS N13/2013.

5.2.- Ciclo Abierto Evaluación en 30 MW.

Se realiza prueba según especificaciones de norma internacional ASME PTC 22-2005, durante 30 minutos con la unidad estable en 30MW, con la muestra de 30(min), se analiza los resultados cada 5 segundos, tomando para cada variable la media y la desviación estándar, esta se compara con la recomendada con las normas. Presentando Inestabilidad y el no cumplimiento de norma emisiones.

Estabilidad o Cumplimiento:

Variable	Medida	Target	Comentario
Velocidad de Rotación	0.085 %	0.650 %	Estable ●
Flujo de Combustible	0.70 %	1.30 %	Estable ●
Temperatura Aire ingreso Compresor	0.34 °C	0.72 °C	Estable ●
Máximo Óxido de Nitrógeno NO _x en (mg/m ³ N)	119	200	Cumple ●

Tabla 3: Estabilidad de parámetros según Norma en 30 MW.

Inestabilidades o no Cumplimiento:

Variable	Medida	Target	Comentario
Potencia Eléctrica Neta	1.50 %	1.30 %	Inestable ●
Máximo Dióxido de Azufre SO ₂ en (mg/m ³ N)	31.2	30	No Cumple ●

Tabla 4: Inestabilidad de parámetros según Norma en 30 MW.

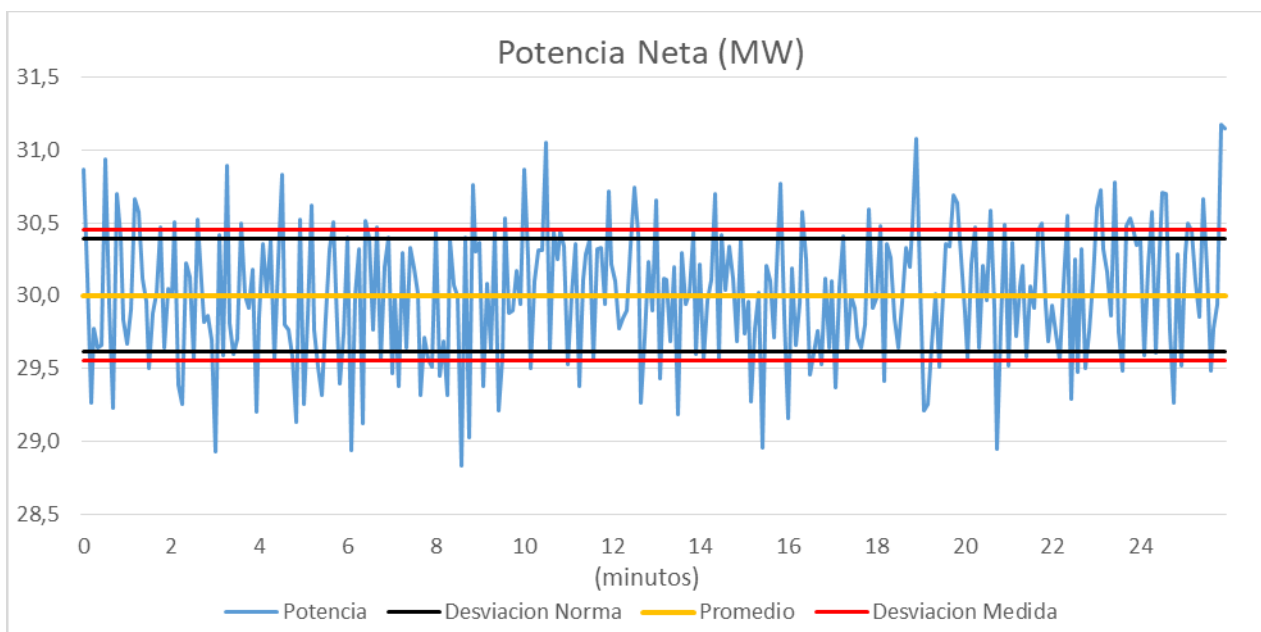


Ilustración 1: Gráficas de Inestabilidad de Potencia Eléctrica Neta en 30MW.

Las emisiones de SO₂ promedio para 35MW se encuentran dentro de la norma, pero estas presentan desviaciones que superan el máximo permitido debido a la inestabilidad de la generación. Por lo tanto antes de 40MW no existe estabilidad de la Turbina a Gas.

5.3.- Ciclo Abierto Evaluación en 40 MW

Se realiza prueba según especificaciones de norma internacional ASME PTC 22-2005, durante 30 minutos con la unidad estable en 40MW, con la muestra de 30 (min), se analiza los resultados cada 5 segundos, tomando para cada variable la media y la desviación estándar, esta se compara con la recomendada con las normas. Presentando estabilidad y cumplimiento de norma emisiones.

Estabilidad o Cumplimiento:

Variable	Medida	Target	Comentario
Potencia Eléctrica Neta	0.89 %	1.30 %	Estable ●
Velocidad de Rotación	0.07 %	0.65 %	Estable ●
Flujo de Combustible	0.37 %	1.30 %	Estable ●
Temperatura Aire ingreso Compresor	0.15 °C	0.72 °C	Estable ●
Máximo Óxido de Nitrógeno (NO _x)	153.8	200	Cumple ●
Máximo Dióxido de Azufre SO ₂ en (mg/m ³ N)	6.89	30	Cumple ●
Máximo Material Particulado MP en (mg/m ³ N)	24.4	30	Cumple ●

Tabla 5: Desviación de parámetros según norma en 40 MW.

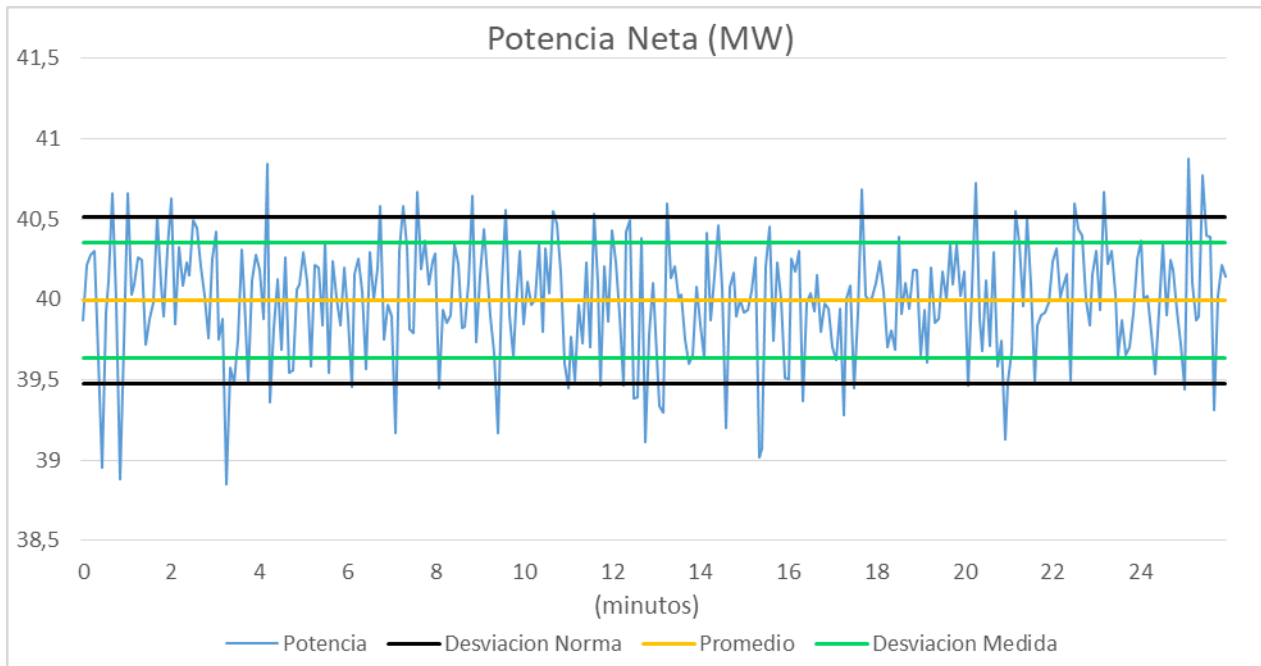


Ilustración 2: Gráficas de Estabilidad de Potencia Eléctrica Neta en 40MW.

La estabilidad y el cumplimiento de las normas de emisiones son alcanzadas con alto margen en una potencia de 40MW. Es importante recordar que en Octubre a Diciembre del 2018 se realizaron trabajos y ajuste al sistema de combustión por el fabricante para mejorar la estabilidad y reducir al máximo el mínimo técnico.

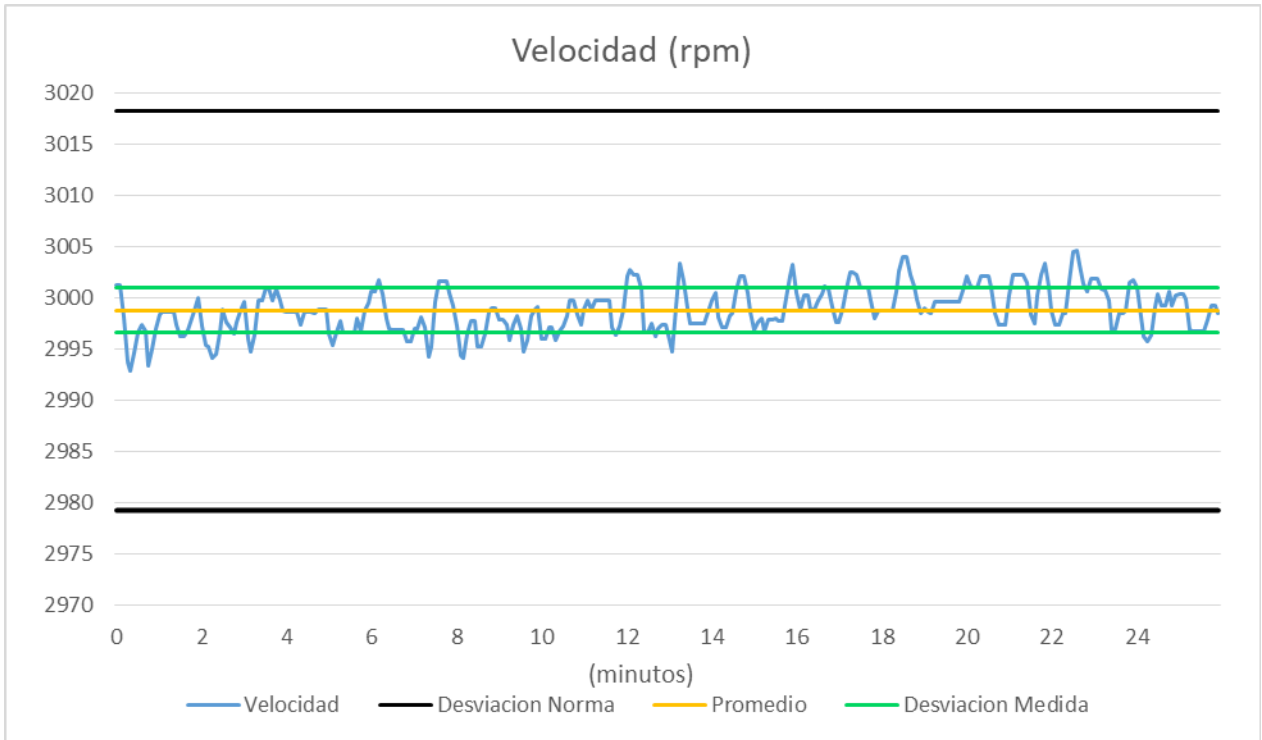


Ilustración 3: Gráficas de Estabilidad de Velocidad en 40MW.

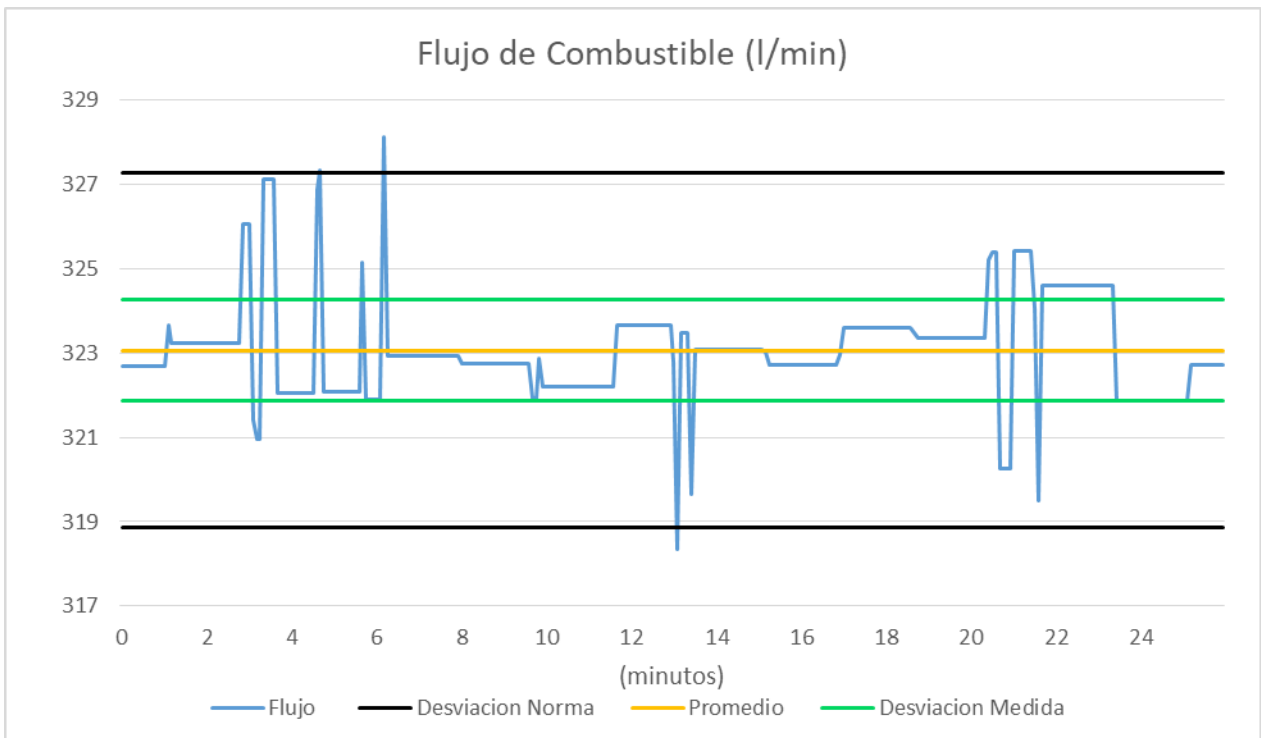


Ilustración 4: Gráficas de Estabilidad del Flujo de Combustible en 40MW.

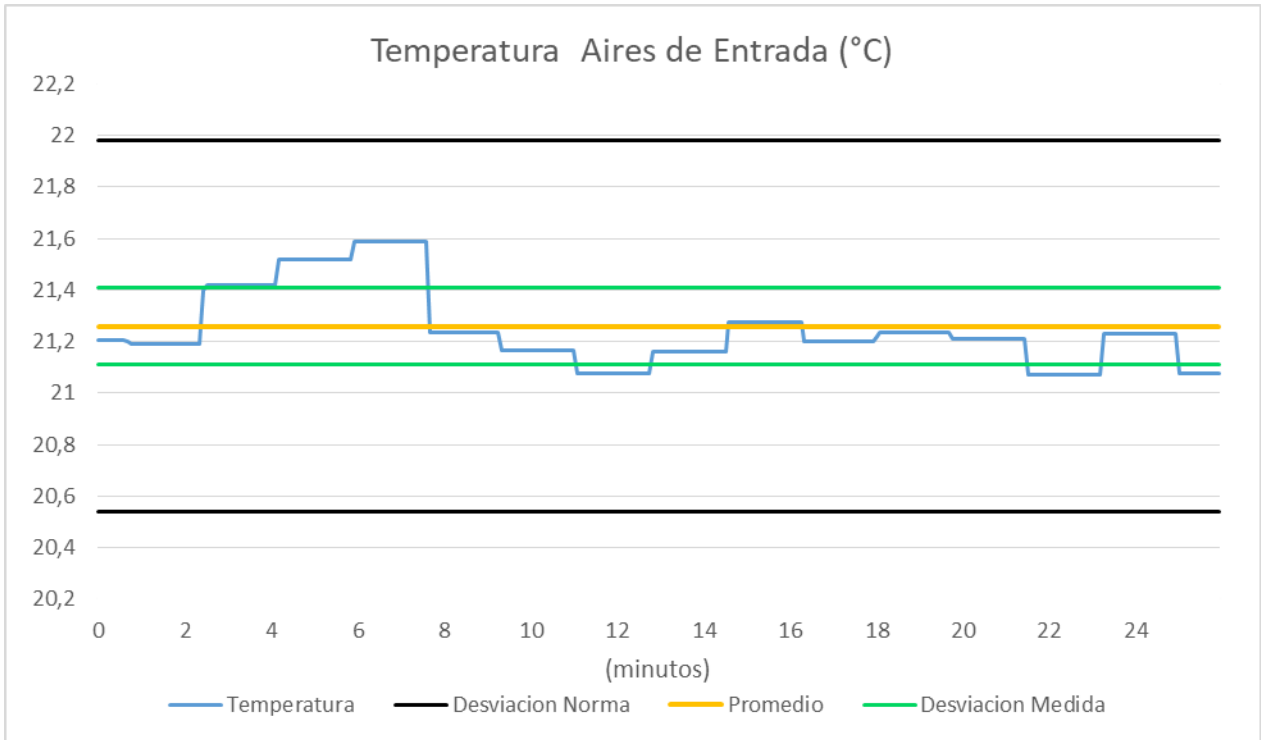


Ilustración 5: Gráficas de Estabilidad Temperatura Aire Compresor en 40MW.

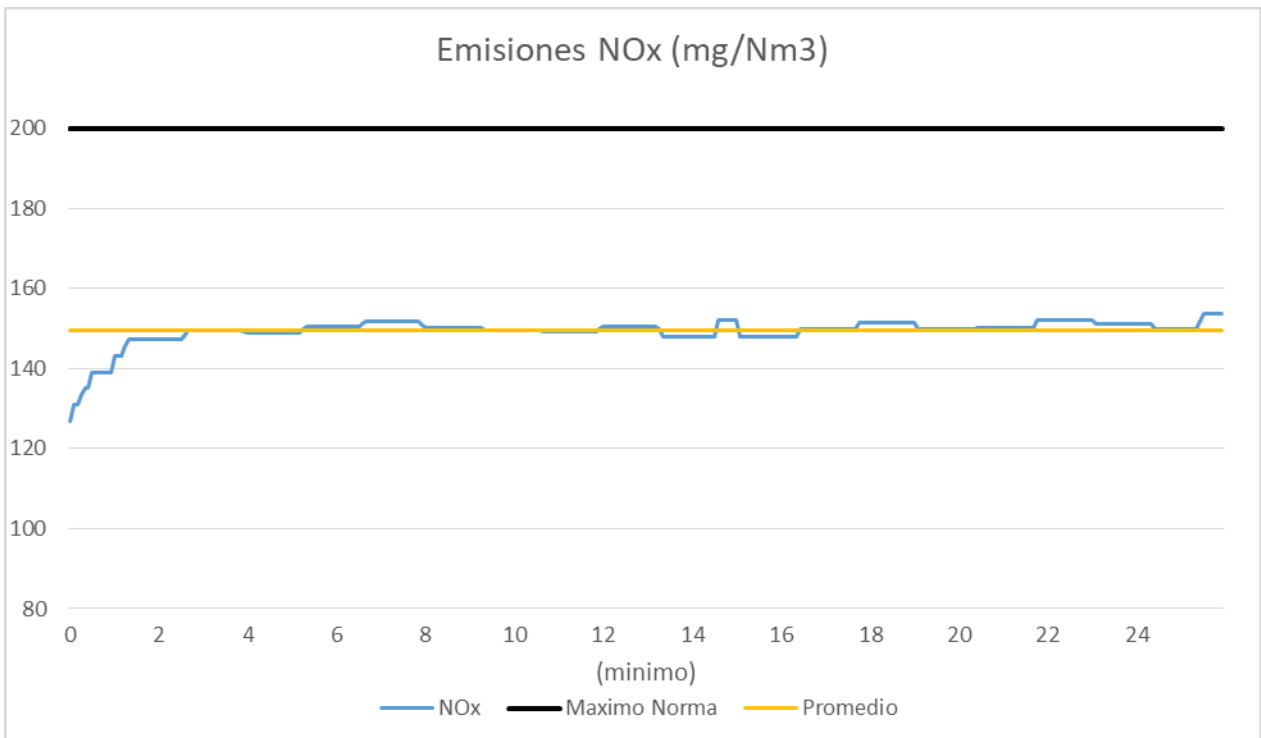


Ilustración 6: Gráficas de Cumplimiento Norma Emisiones (Óxido de Nitrógeno) en 40MW.

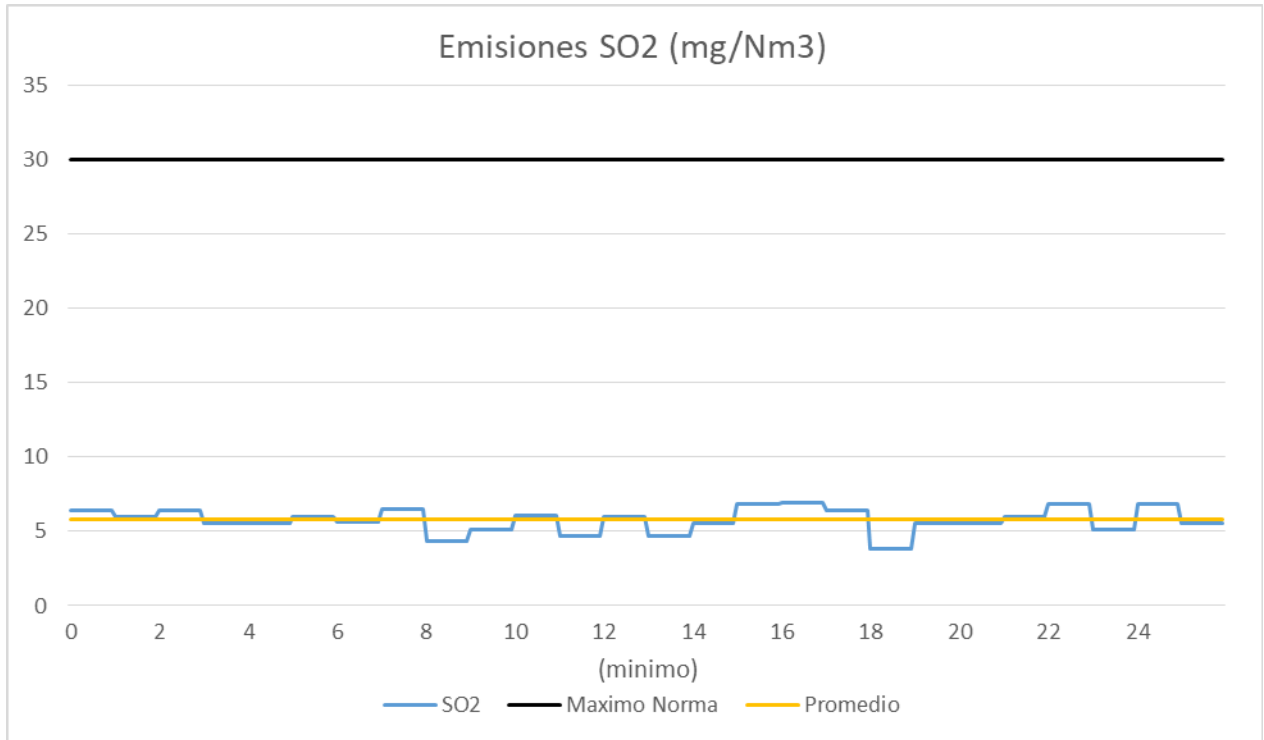


Ilustración 7: Gráficas de Cumplimiento Norma Emisiones (Dióxido de Azufre SO2) en 40MW.

6.- RESULTADOS PRUEBA A CICLO CERRADO.

La posibilidad de realizar esta prueba a un nivel de potencia menor al MT declarado se dio debido a que en Octubre/ Diciembre del 2018, se realizó MOV (*Mantenimiento Mayor Turbina a Gas y Generador*) +LTE (Life Time Extensión) de la Turbina a Gas, en donde, entre otras cosas, se reacondicionaron las cámaras de combustión, se realizó la actualización del dämper de entrada de aire (IGV), se cambiaron todos los quemadores de combustible y se realizaron ajustes de lógica en la combustión de la turbina para Diésel, todo lo anterior bajo la supervisión del fabricante.

En Diciembre del 2018 posterior al mantenimiento, se realizaron las pruebas con diésel para el análisis de la reducción de MT, dando lugar a los valores indicados en este informe.

6.1.- Rangos de potencia analizados

Para determinar el nuevo mínimo técnico se consideraron intervalos en las cargas de **70 a 80 MW**, en donde se compararon con los parámetros de verificación definidos en las normas internacionales **ASME PTC4-2008, ASME PTC6.2-2004** y límites de emisiones del **DS N13/2013**.

Variable	Limite (Variación de la cima a punto bajo)	Norma
Flujo Vapor Principal recalentado	10.00 %	ASME PTC6.2-2004
Temperatura Vapor Principal	25 °C	ASME PTC6.2-2004
Presión de Vapor Principal	4.00 %	ASME PTC4-2008
Flujo de Agua de Alimentación	10.00 %	ASME PTC4-2008

Tabla 6: Nivel máximo variación de parámetros según Norma ASME PTC6.2-2004 y ASME PTC4-2008.

Variable	Límite Máximo
Óxido de Nitrógeno (NO _x)	200 (mg/m³N).
Dióxido de Azufre (SO ₂)	30 (mg/m³N).
Material Participado (MP)	30 (mg/m³N).

Tabla 7: Nivel Máximo Emisiones según DS N13/2013.

6.2.- Ciclo Cerrado Evaluación en 70 MW

Se realiza prueba según especificaciones de norma internacional *ASME PTC4-2008*, *ASME PTC6.2-2004*, con la unidad estable en 70MW, con la muestra de 30 (min), se analiza los resultados cada 5 segundos, tomando para cada variable la media y la desviación estándar, esta se compara con la recomendada con las normas. Presentando Inestabilidad y comportamiento errático por no termino de proceso de automatismo de la toma de carga.

Estabilidad o Cumplimiento:

Variable	Medida	Target	Comentario
Flujo Vapor Principal recalentado	6.56 %	10.00 %	Estable ●
Temperatura Vapor Principal	16 °C	25 °C	Estable ●
Presión de Vapor Principal	1.87 %	4.00 %	Estable ●
Máximo Óxido de Nitrógeno (mg/m ³ N)	156.2	200	Cumple ●

Tabla 8: Estabilidad y cumplimiento de parámetros en 70 MW.

Inestabilidades o no Cumplimiento:

Variable	Medida	Target	Comentario
Flujo de Agua de Alimentación Caldera	27.57 %	10.00 %	Inestable ●

Tabla 9: Inestabilidad de parámetros según Norma en 70 MW.

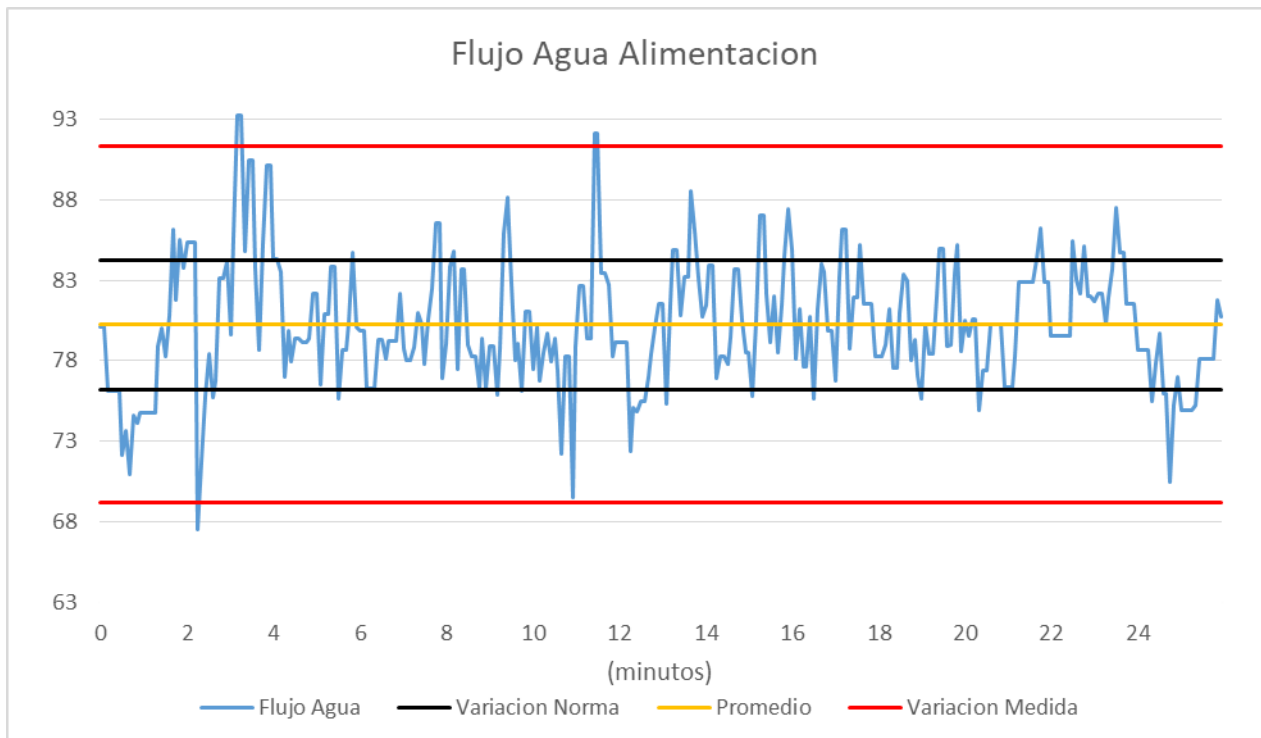


Ilustración 8: Gráficas Inestabilidad del Flujo de Agua Alimentación en 70MW.

Inestabilidad de Proceso:

Si bien el flujo de Vapor Principal se encuentra dentro de los valores de estabilidad de la Norma, este presenta comportamiento errático, debido a que dentro del proceso en 75MW, todavía no existen las condiciones necesarias para que estén 100% cerradas las válvulas de BY-PASS. Según el manual del fabricante estas deben estar 100% cerradas para activar el control coordinado automático de carga. Se puede apreciar que en el tramo de 70 a 75 MW (ver ilustración 9) todavía no se encuentran cerradas las válvulas de By-Pass (ver adjunto extracto manual fabricante). Esto también genera inestabilidad en el consumo de agua de la caldera por las pérdidas de vapor hacia el condensador.



Extracto Manual
Fabricante.PDF

Variable	Medida	Target	Comentario
Porcentaje de Apertura Valvula By-Pass MP	16.8 %	0 %	No Cumple ●
Porcentaje de Apertura Valvula By-Pass BP	23.7 %	0 %	No Cumple ●

Tabla 10: Condición inestable según manual del fabricante en 70 MW.

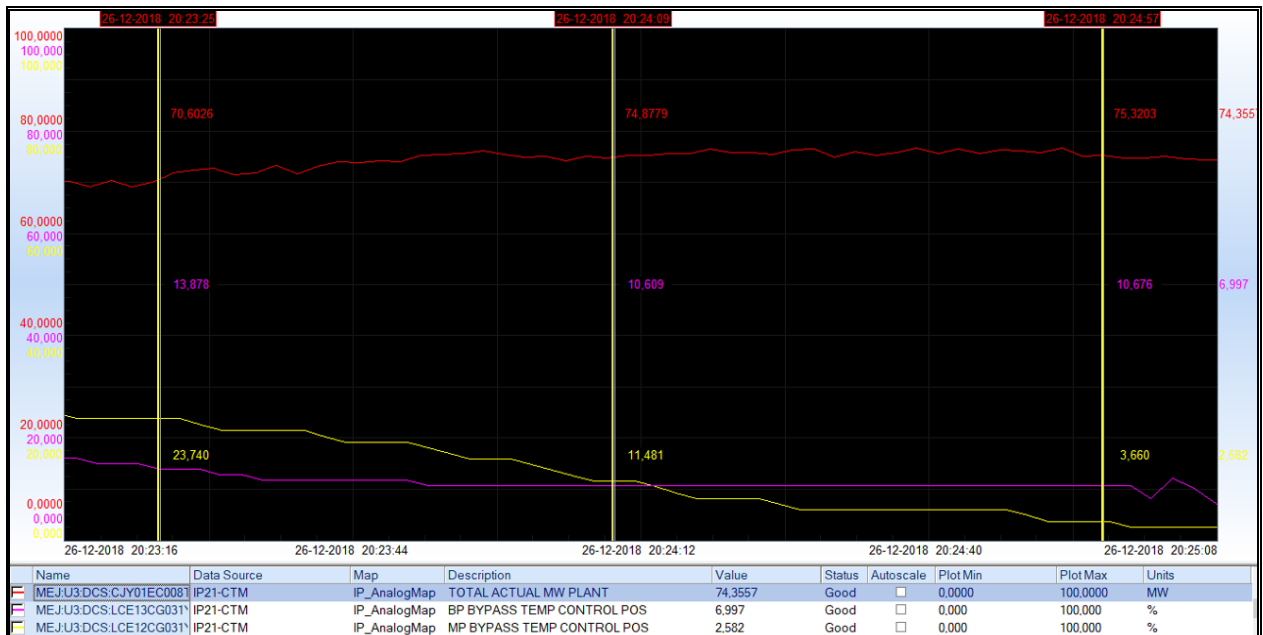


Ilustración 9: Grafica Incumplimiento porcentaje de apertura válvulas By-Pass entre 70 y 75MW.

6.3.- Ciclo Cerrado Evaluación en 80 MW.

Se realiza prueba según especificaciones de norma internacional *ASME PTC4-2008, ASME PTC6.2-2004*, con la unidad estable en 80MW, con la muestra de 30 (min), se analiza los resultados cada 5 segundos, tomando para cada variable la media y la desviación estándar, esta se compara con la recomendada con las normas. Presentando gran estabilidad y cumpliendo con las normativas de emisiones.

Estabilidad o Cumplimiento:

Variable	Medida	Target	Comentario
Flujo Vapor Principal recalentado	1.7 %	10.0 %	Estable ●
Temperatura Vapor Principal	14 °C	25 °C	Estable ●
Presión de Vapor Principal	0.2 %	4.0 %	Estable ●
Flujo de Agua de Alimentación Caldera	9.3%	10.0 %	Estable ●
Máximo Óxido de Nitrógeno (mg/m ³ N)	167.2	200	Cumple ●
Máximo Dióxido de Azufre SO ₂ en (mg/m ³ N)	5.4	30	Cumple ●
Máximo Material Particulado MP en (mg/m ³ N)	20.2	30	Cumple ●

Tabla 11: Desviación de parámetros según norma en 80 MW.

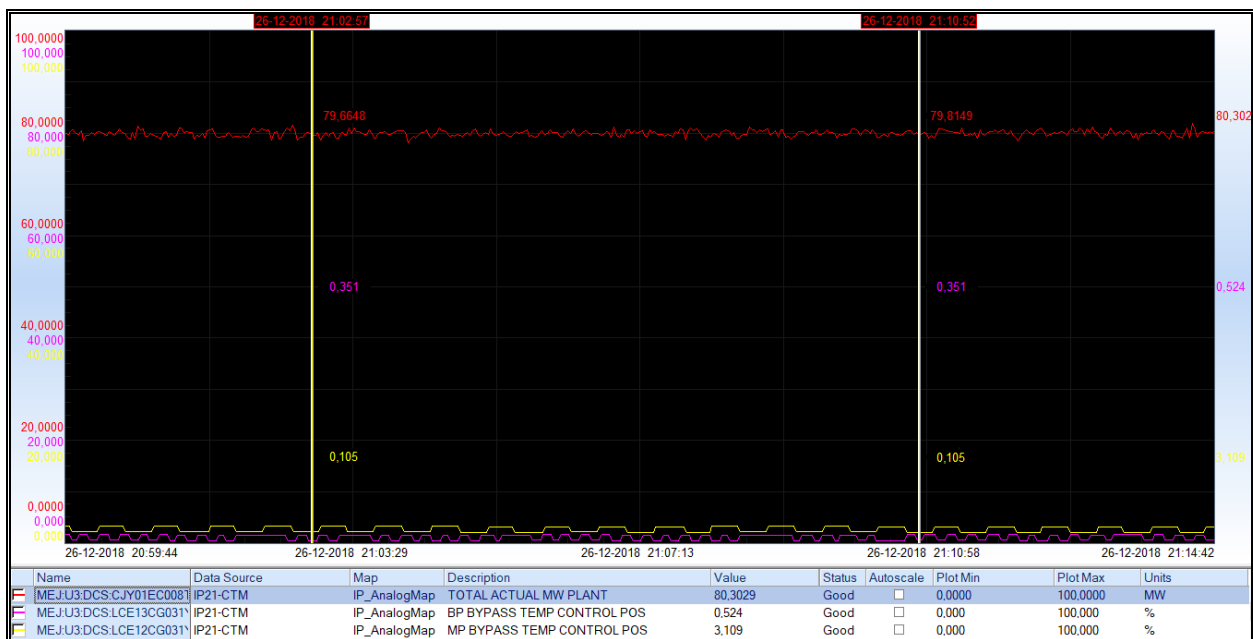


Ilustración 10: Grafica cumplimiento porcentaje de apertura válvulas By-Pass en 80MW.

En 80MW las válvulas de By-Pass se encuentran cerradas, por lo tanto, el sistema se encuentra en control coordinado de carga. En esta condición se puede apreciar que el flujo, temperatura y presión de vapor se encuentran muy estables.

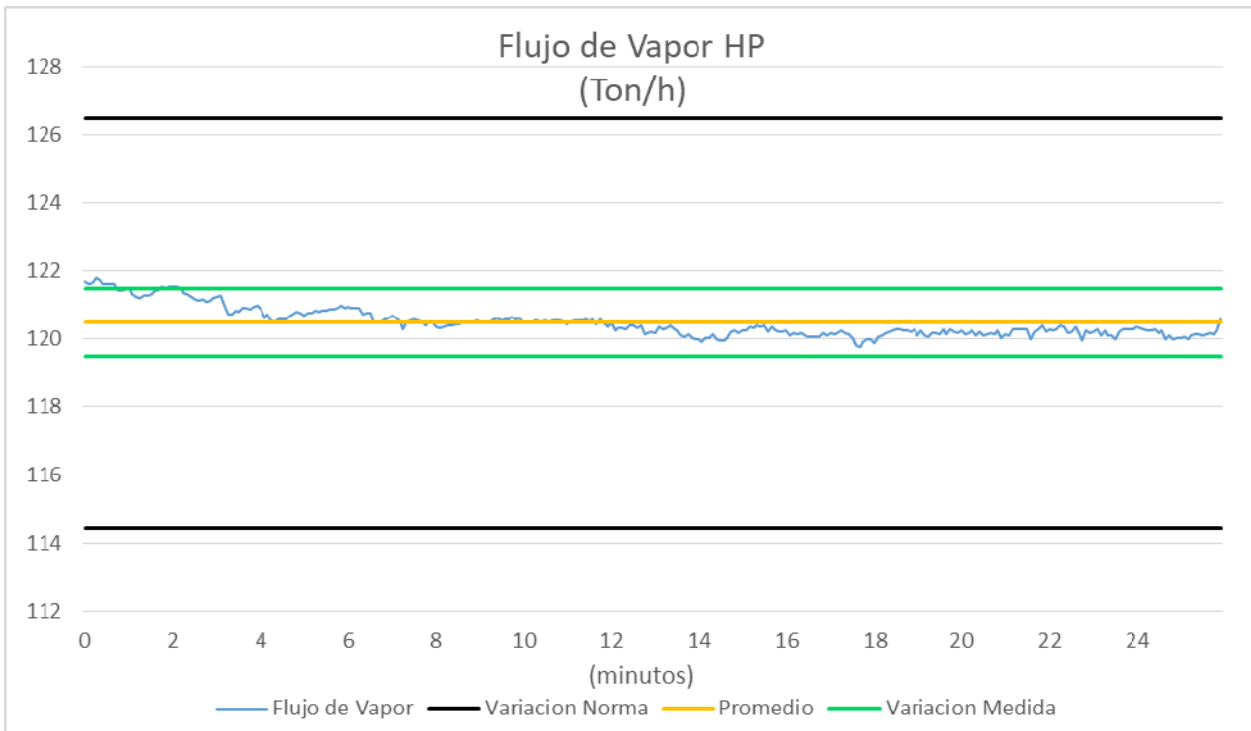


Ilustración 11: Gráficas de Estabilidad del Flujo de Vapor en 80MW.

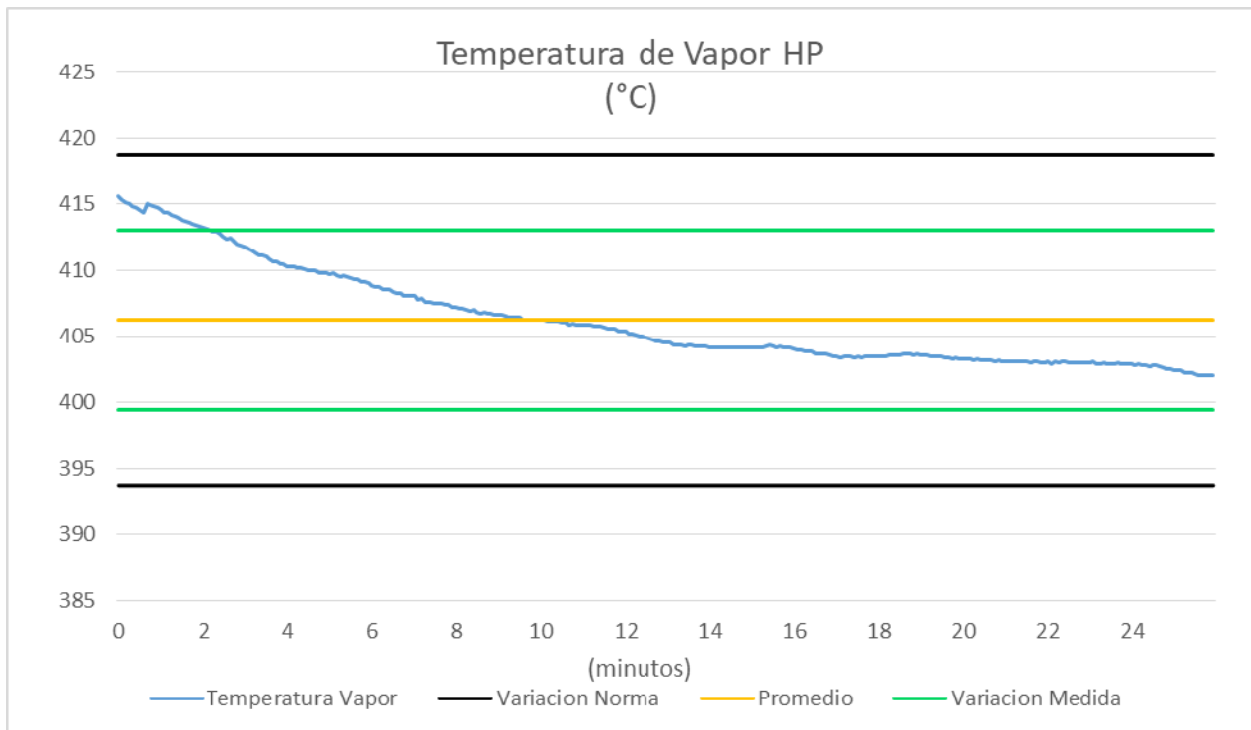


Ilustración 12: Gráficas de Estabilidad de la Temperatura del Vapor en 80MW.

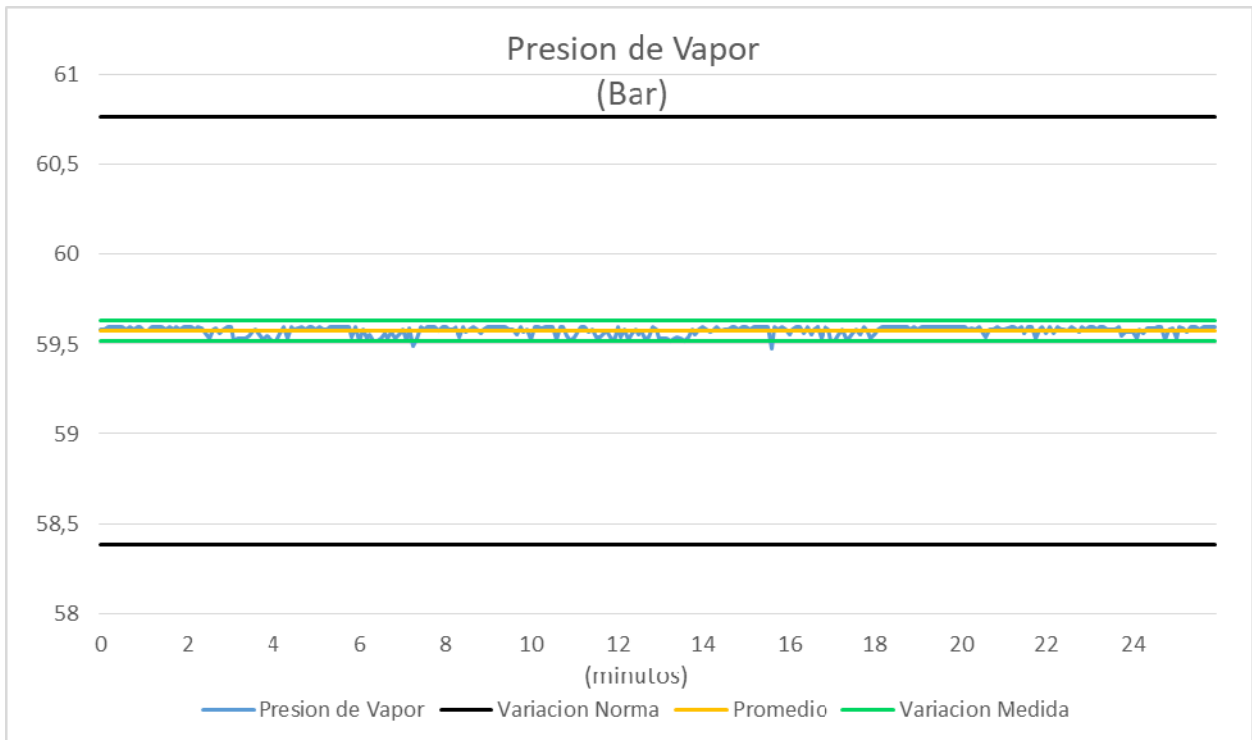


Ilustración 13: Gráficas de Estabilidad de la Presión de Vapor en 80MW.

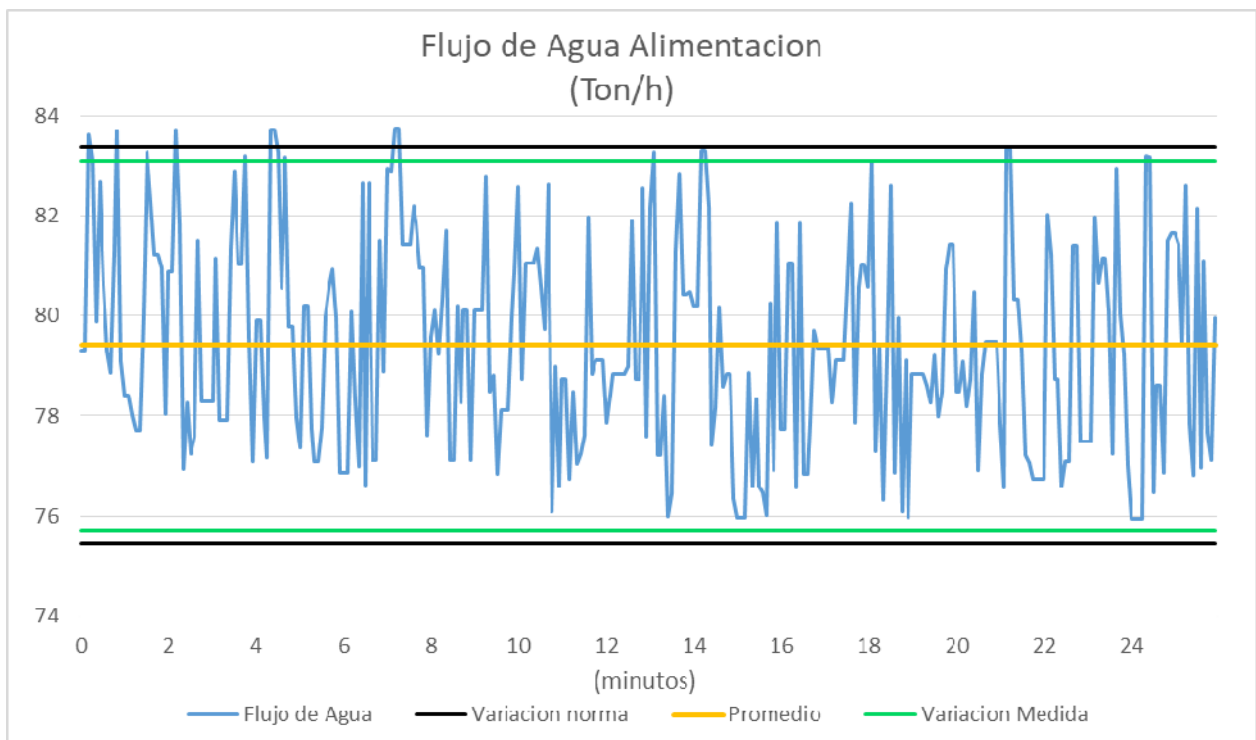


Ilustración 14: Gráficas de Estabilidad Flujo de agua Alimentación 80MW

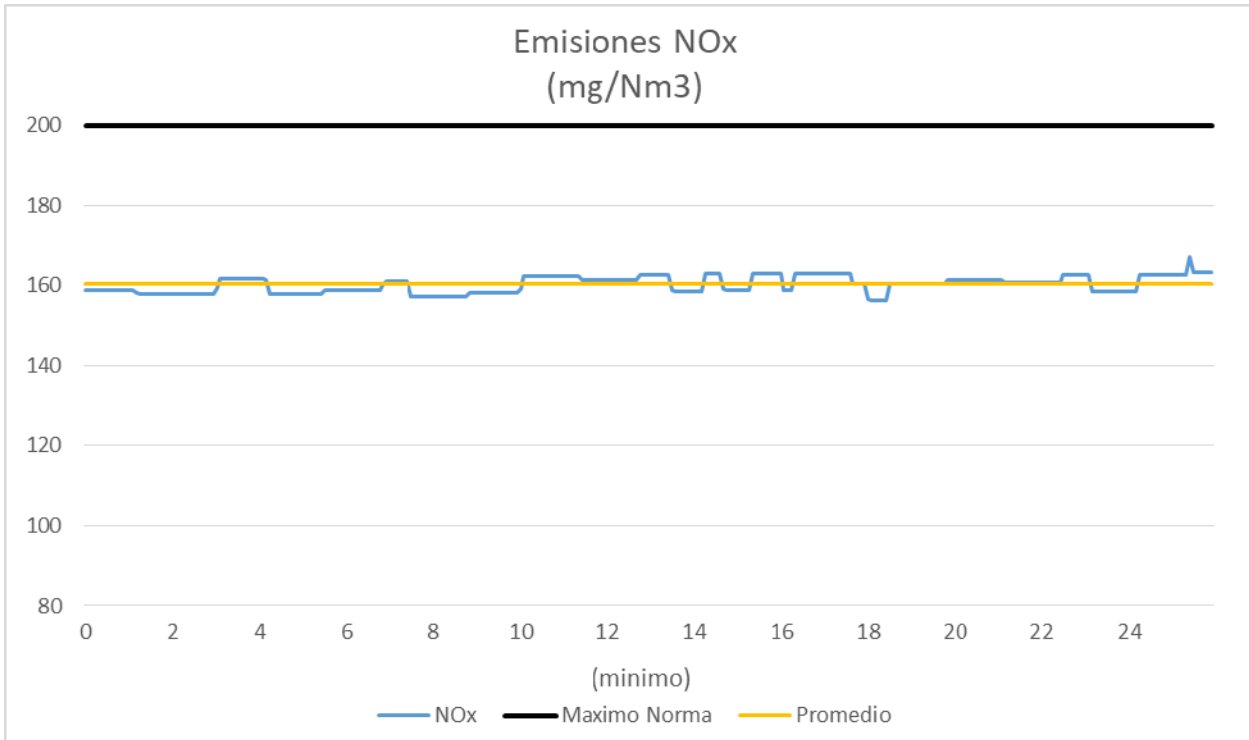


Ilustración 15: Gráficas de Cumplimiento Norma Emisiones (Óxido de Nitrógeno) en 80MW.

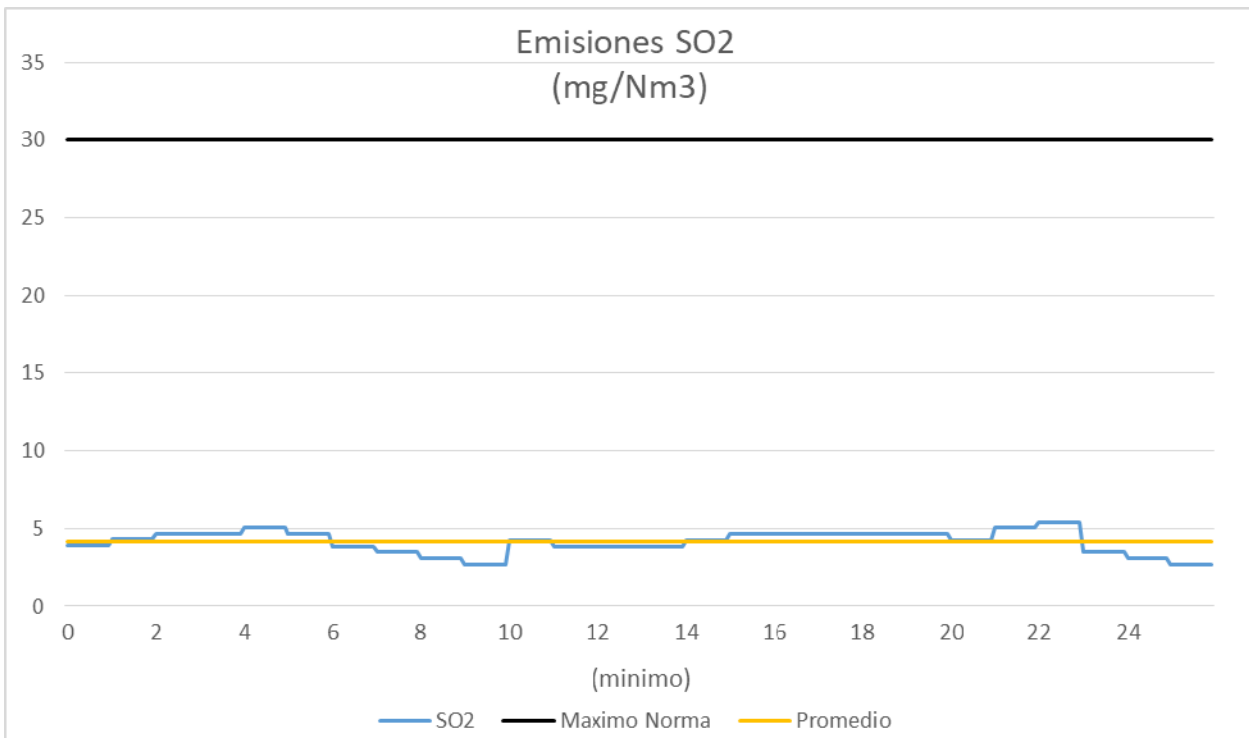


Ilustración 16: Gráficas de Cumplimiento Norma Emisiones (Dióxido de Azufre) en 80MW.

7.- CONCLUSIÓN

Luego de una evaluación técnica y de acuerdo a las políticas de Engie Energía Chile S.A, se concluye lo siguiente:

- El valor de MT de la unidad en Ciclo Abierto al que se requiere actualizar, corresponden a **40[MW]** (bajando del valor actual de 100 MW).
- El valor de MT de la unidad en Ciclo Cerrado al que se requiere actualizar, corresponden a **80[MW]** (bajando del valor actual de 160 MW).

Siendo éstas las potencias bruta mínima (sin CPF) a la cual la unidad puede operar de manera permanente, segura y estable en cumplimiento estricto a la normativa técnica y ambiental vigente.

Engie Energía Chile S.A se alinea con el nuevo escenario de generación analizando desde ya la factibilidad técnica asociada para haber conseguido reducciones del Mínimo Técnico mediante la implementación de mejoras de performance para incrementar la flexibilidad operacional en mercados con altos niveles de penetración de Energías Renovables no Convencionales como el nuestro, lo que permite menores precios de la energía y menores emisiones a la atmosfera.

8.- ANEXOS

8.1.- Evaluación de parámetros en Ciclo Abierto.



Evaluacion de
Parametros C. Abiertc

8.2.- Evidencias ensayo a 30 MW.

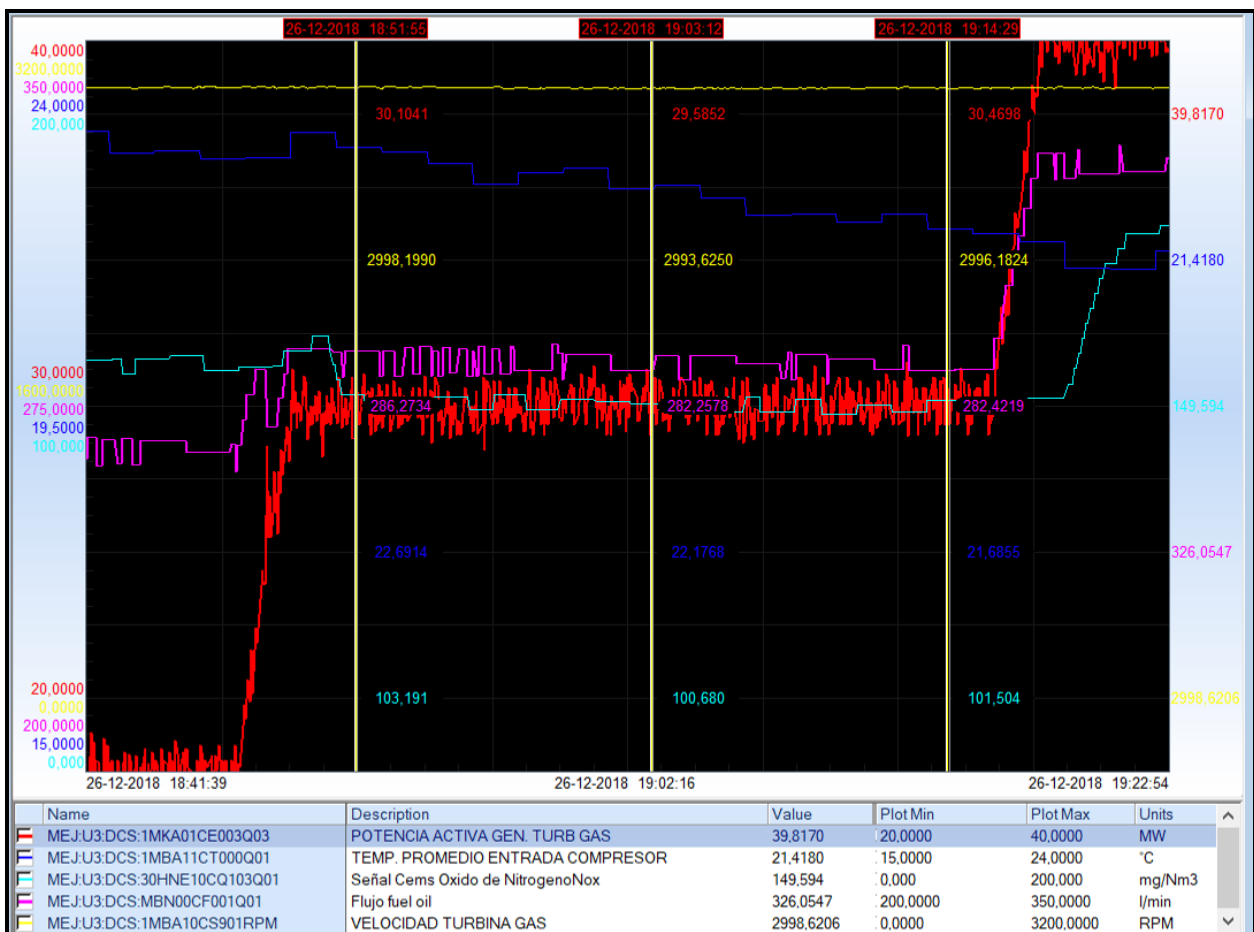


Ilustración 17: Gráficas de comportamientos variables en 30 MW

8.3.- Evidencias ensayo a 40 MW.



Ilustración 18: Gráficas de comportamientos variables en 40 MW

8.4.- Evaluación de parámetros en Ciclo Cerrado.



Evaluación de
Parámetros C. Cerrad

8.5.- Evidencias ensayo a 70 MW.

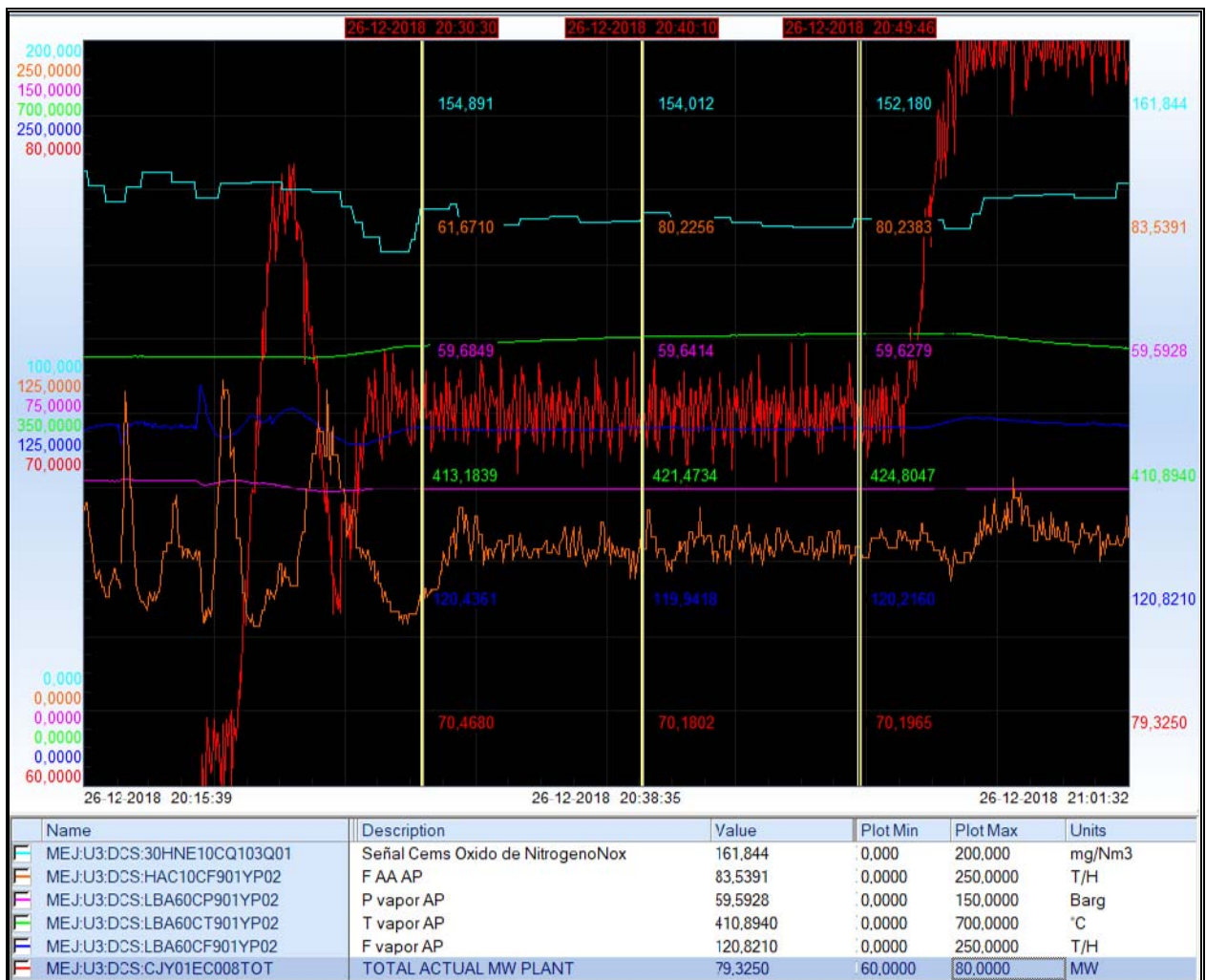


Ilustración 19: Gráficas de comportamientos variables en 70 MW

8.6.- Evidencias ensayo a 80 MW.

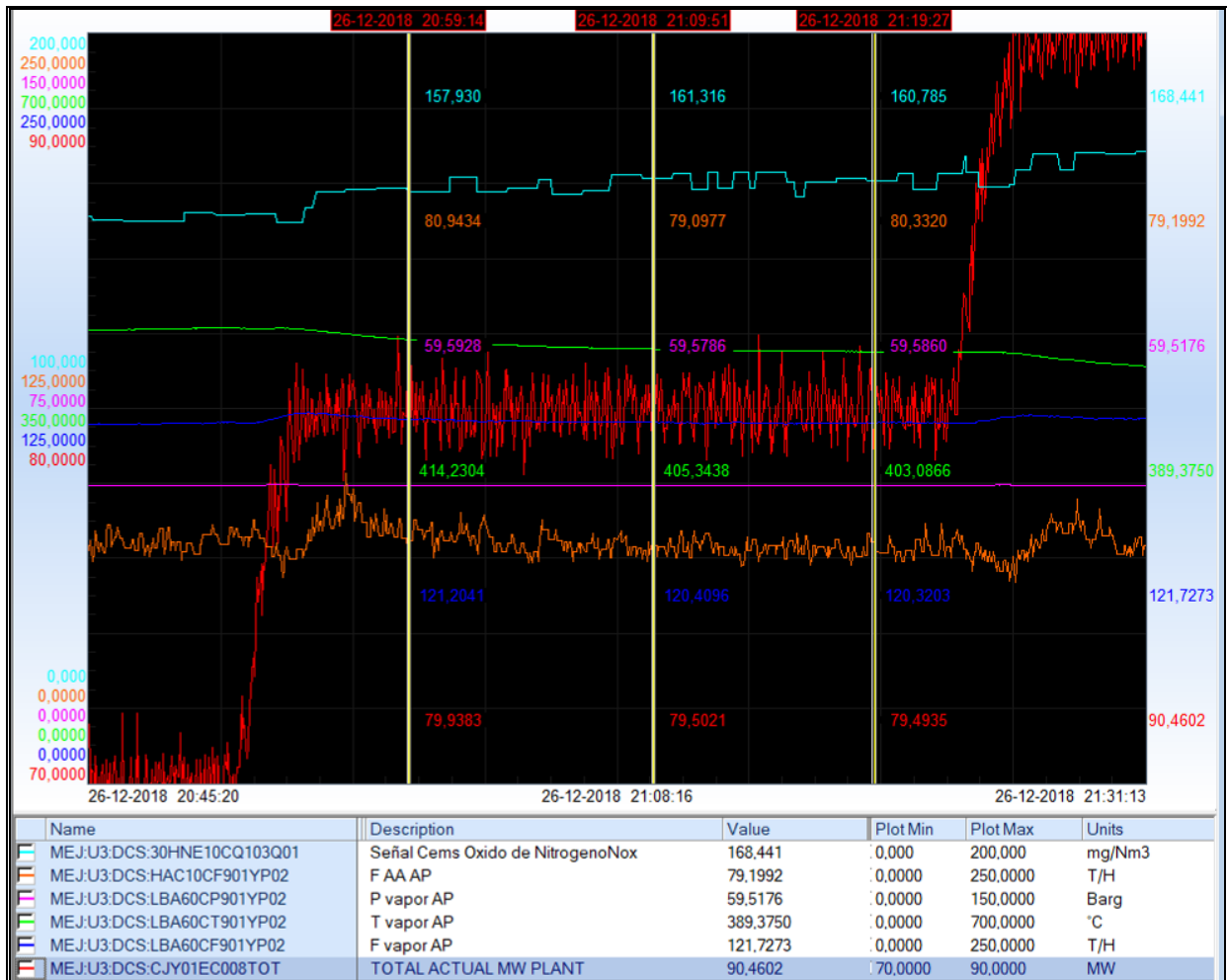


Ilustración 20: Gráficas de comportamientos variables en 80 MW

8.7.- ASME PTC 22-2005



Norma - ASME PTC
22-2005.pdf

8.8.- ASME PTC6.2-2004



Norma - ASME PTC
6 2-2004.pdf

8.9.- ASME PTC4-2008



Norma ASME -
PTC-4 - 2008.pdf