

# COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

## INFORME PRELIMINAR DE SINTONIZACIÓN DE UNIDAD TG<sub>3</sub>.



**FEBRERO 2017**



## 1 Objetivo

El objetivo de este informe es presentar el resultado de los testes de performance y sintonización de la unidad TGo3 de la central de Tocopilla.

## 2 Testes Realizados:

- Pruebas de verificación de las comunicaciones y estados de las máquinas: Durante esta prueba, las comunicaciones del AGC con la máquina en campo serán probadas y los estados de la máquina serán cambiados en campo y en el sistema AGC.

- Pruebas de respuesta de la unidad en modo open-loop: Durante la prueba de respuesta de la unidad, una serie de ensayos de rampa manual se realizarán utilizando la pantalla de control de pruebas de unidad de generación para emitir los controles y las observaciones de respuesta. Las respuestas a las consignas enviadas a la unidad serán capturadas por la herramienta de pruebas de unidad del sistema AGC. Las mismas miden la respuesta de la máquina a las consignas enviadas mirando sus tiempos de respuesta y comportamiento.

- Pruebas de respuesta de la unidad en modo AGC: Estas son elaboradas para la sintonización del lazo de control del PLC, al estar la unidad en control del AGC. La generación deseada se da a través de una serie de cambios en la generación base de la unidad, cambios que consideren tanto en el aumento de generación como para disminución de generación. La respuesta de control del PLC para estos cambios se observa para la sintonización de la máquina.

- Pruebas de rampa de la unidad en modo open-loop: Este teste tiene el objetivo de verificar la tasa de variación o rampa para subir y para bajar generación en la unidad. Este teste será hecho poniendo la máquina en modo rampa con parámetros de rampa y valor de generación definidos. Las herramientas de la aplicación de teste del AGC van a guardar los valores de rampa verificados para análisis.

## 3 Resultado de los Testes:

### 3.1 Pruebas de verificación de las comunicaciones y estados de las máquinas:

Los testes de comunicación fueron realizados con buen resultado, no hubo fallas de comunicación durante los testes.

El parámetro que indica si el control primario de frecuencia está habilitado no está indicando correctamente el estado del control primario de frecuencia.

<b>Descripción</b>	Testes de los señales analógicos y digitales	
<b>Preparación</b>	Verificar que las comunicaciones están funcionando y que los datos recibidos tienen el status "good" en el SCADA	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>



<p>Verificar la medición de la generación de la Unidad MW (valor y signo) en el sistema SCADA y comparar con el campo</p>	<p>Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA</p>	
<p>Verificar el estado de la señal digital que indica que la unidad está en línea / fuera de línea (si está disponible). Cambiar en campo y verificar si cambia en el sistema AGC. Esto debe ser hecho por personas expertas de campo para evitar el disparo de la máquina.</p>	<p>Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK</p>	
<p>Verificar y cambiar el estado de control del PLC (local / remoto) en campo y verificar si cambia en el sistema AGC</p>	<p>Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK</p>	
<p>Verificar las otras medidas opcionales, si están disponible (frecuencia local, "límite", estado, etc.)</p>	<p>Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK</p>	<p>La señal que indica el estado del control primario de frecuencia (STFA) no presenta cambio de estado al momento de que se realizan cambios en terreno.</p> <p>Los límites máximos y mínimos de generación enviados por la planta via SITR, difieren de los valores informados por DOP para la operación en AGC de la unidad. Límite máximo según planta 40 MW vs 26 MW informados por DOP. Límite mínimo según planta 5 MW vs 10 MW informados por DOP.</p> <p>La banda muerta del gobernador informada vía SITR es de 0,06 mHz valor que difiere del</p>



		comportamiento observado del control primario de la unidad.  El valor de la banda muerta de control del AGC informado vía SISTR es de 0.06 MW y es igual a la banda muestra del gobernado, se sugiere la revisión de la Planta.
<b>Limpiar</b>	None	
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación (Nombre)</b>	<b>Responsable CDEC-SING</b> Jorge Durán Mores	<b>Responsable GE:</b> Janio Leonardo Los
<b>Fecha</b>	06/02/2017	

### 3.2 Verificación de la señal de control

<b>Descripción</b>	La señal de control es el mecanismo de AGC para controlar la salida de las unidades de generación. Es imperativo que los señales enviados para el campo sean recibidos por las plantas; de lo contrario el AGC no funciona bien.	
<b>Preparación</b>	Verificar que las comunicaciones están funcionando y que los datos recibidos tienen el status "good" del SCADA	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
Utilizar el despliegue de control de pruebas de la unidad de generación, o cualquier otro método, para enviar valores nominales de las señales de control de AGC al PLC.	Verificar si estas señales llegan al campo a través de contacto con el operador de la unidad.  OK	
Cambiar los parámetros de control "AUT/MAN" en el AGC y mirar el comportamiento del	Verificar que en modo MAN la máquina no recibe consignas.  OK	



AGC.		
Cambiar en campo el status de Local/Remoto y verificar el cambio en el AGC.	Verificar que en modo Local el AGC no tiene control sobre la máquina. OK	
Verificar los tiempos de envío y recepción de las señales desde el campo hasta el AGC y del AGC hasta el Campo.	Verificar que los tiempos no pueden tener retardos mayores a 5 s. OK	
<b>Limpiar</b>	None	
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación (Nombre)</b>	<b>Responsable CDEC-Sing</b> Jorge Durán Mores	<b>Responsable GE:</b> Janio Leonardo Los
<b>Fecha</b>	06/02/2017	

### 3.3 Pruebas de rampa de la unidad en modo open-loop:

<b>Descripción</b>	Prueba de rampa	
<b>Preparación</b>	<p>Verificar si las señales de la máquina a ser probada presentan buena calidad, de acuerdo con las pruebas anteriores.</p> <p>Verificar los parámetros de base de datos y mirar si no existe ningún problema de límites.</p> <p>Verificar las condiciones sistémicas y verificar si es posible ejecutar la prueba y cuál es el límite de rampa de variación de generación de la unidad, que no desmejore la calidad de la frecuencia del sistema.</p>	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
Utilizando la aplicación de teste de rampa, hacer los testes de rampa conforme programa de testes.	<p>Verificar si la máquina responde a los comandos enviados y si los datos son grabados correctos</p> <p>OK</p> <p>Comprobar que cada paso de la</p>	La planta informó que la tasa de toma de carga ajustada en el DCS es de 9.5 MW/min. Además, indicó que el estatismo es de 4% y banda muerta del

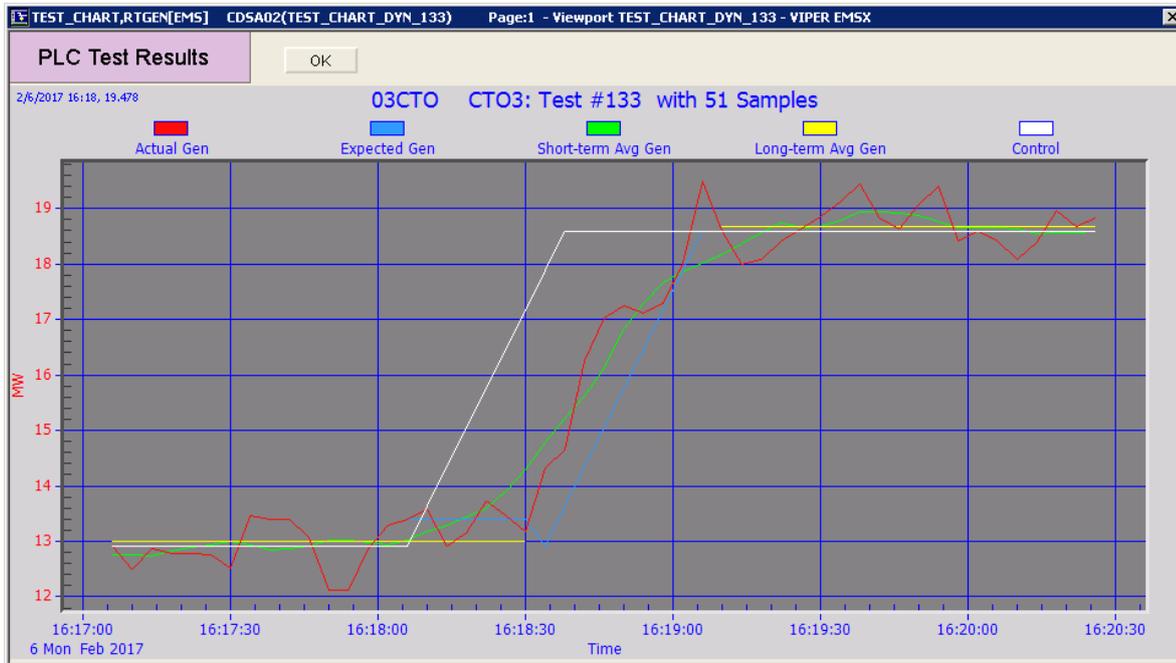


prueba fue ejecutado correctamente  
OK

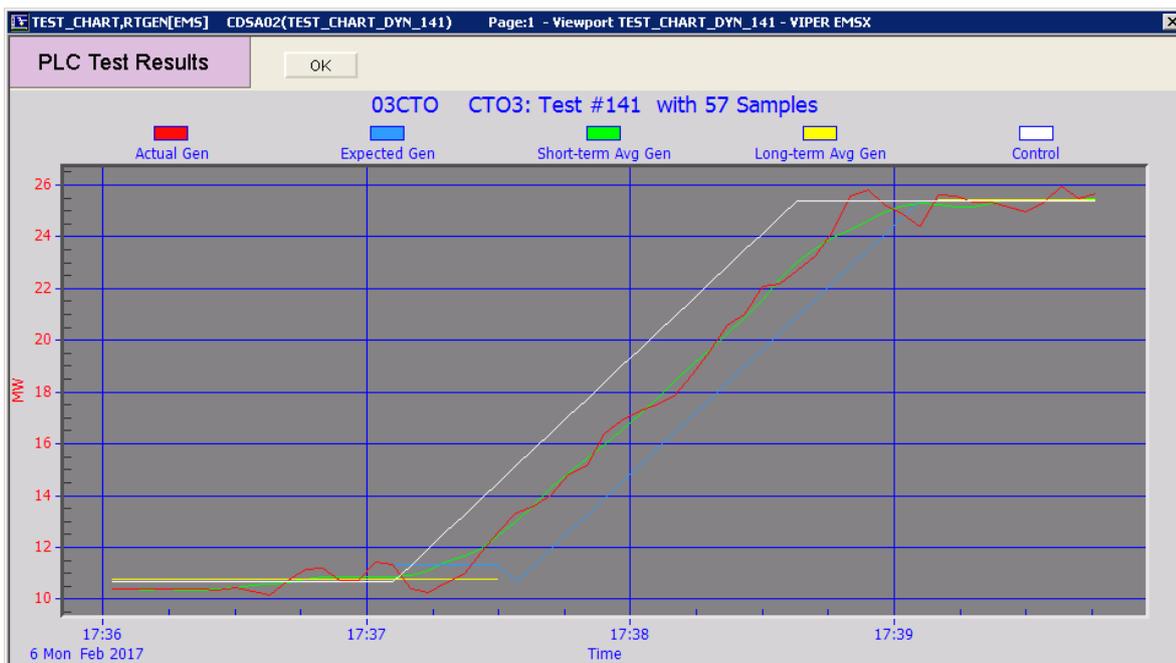
governador de 0 mHz.

Algunos Gráficos de las respuestas de los testes de rampa:

- Rampa para subir de 13 hasta 19.

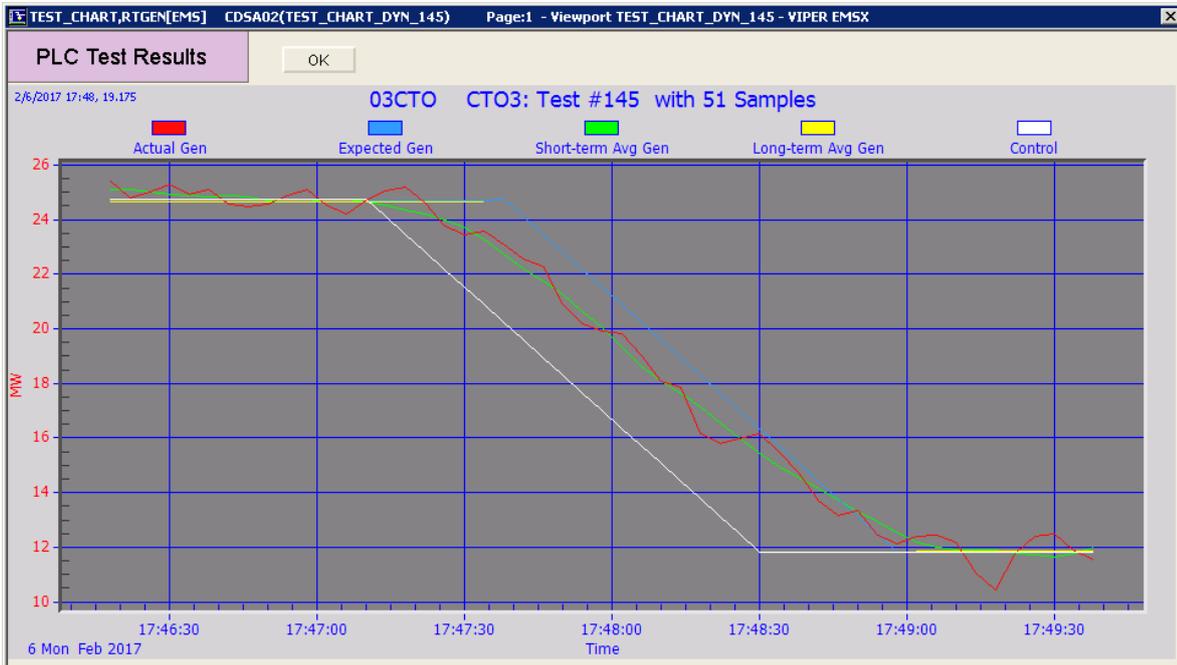


- Rampa para subir de 10 hasta 25.

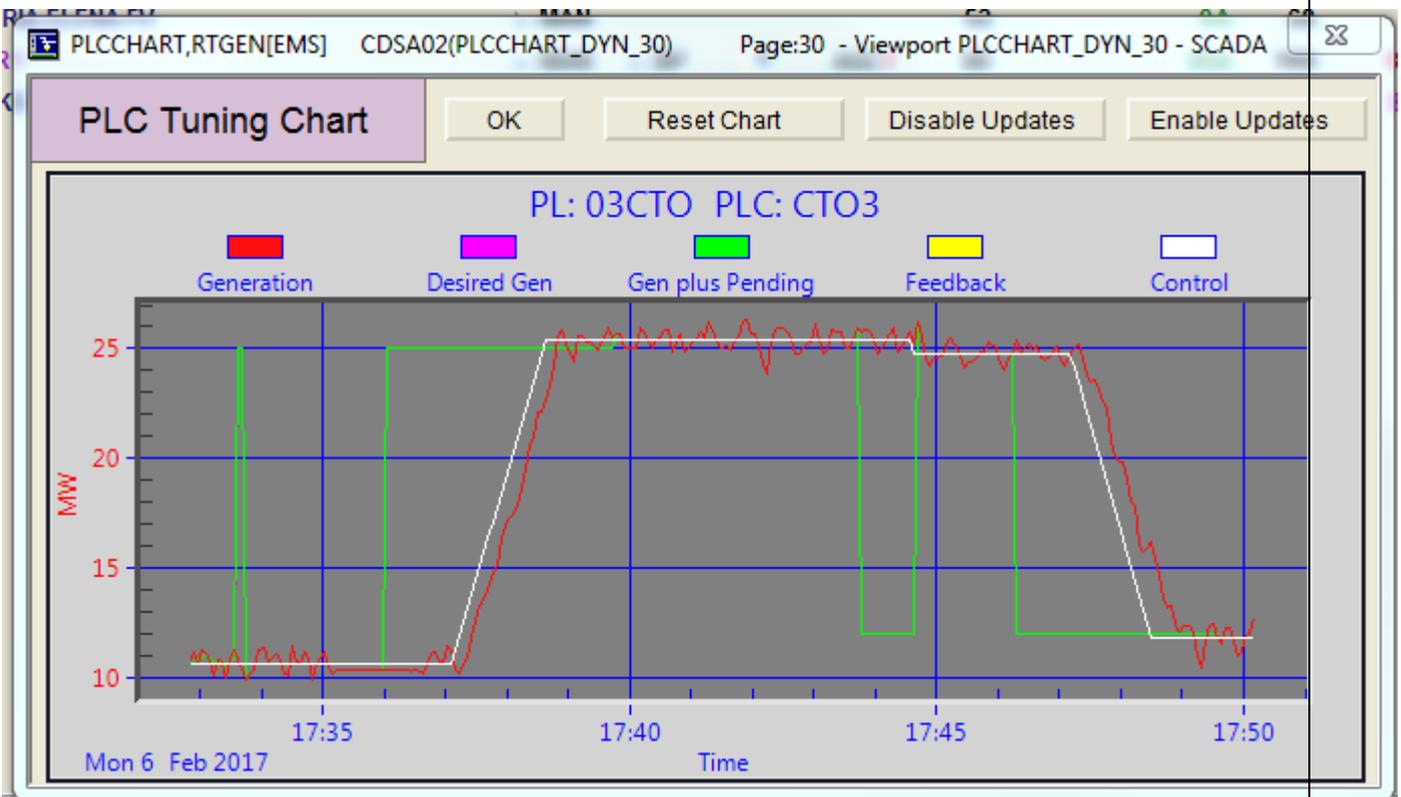




- Rampa para bajar de 25 hasta 12



- Respuesta de la máquina a las rampas



Con el suficiente número de Verificar si el número de muestras Los testes generaran buen



muestras, verificar si los datos de las muestras son parecidos. Eliminar las muestras discrepantes	<p>genera un resultado bueno.</p> <p>OK</p> <p>Verificar el resultado y configurar los parámetros del lazo de control de la máquina con los resultados</p> <p>OK</p>	<p>número de muestras y posibilitó el cálculo de la respuesta a rampa.</p> <p>Rampa para subir: 9.5 MW/min</p> <p>Rampa para bajar: 9.5 MW/min</p> <p>Las rampas indicadas son un promedio.</p>
Observar el comportamiento de la máquina con los nuevos parámetros en el AGC	<p>La máquina responde bien a la rampa de subir generación</p> <p>OK</p> <p>La máquina responde bien a la rampa de bajar generación</p> <p>OK</p>	
<b>Limpiar</b>	None	
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación (Nombre)</b>	<b>Responsable CDEC-Sing</b> Jorge Durán Mores	<b>Responsable GE:</b> Janio Leonardo Los
<b>Fecha</b>	06/02/2017	

### 3.4 Pruebas de respuesta de la unidad en modo open-loop:

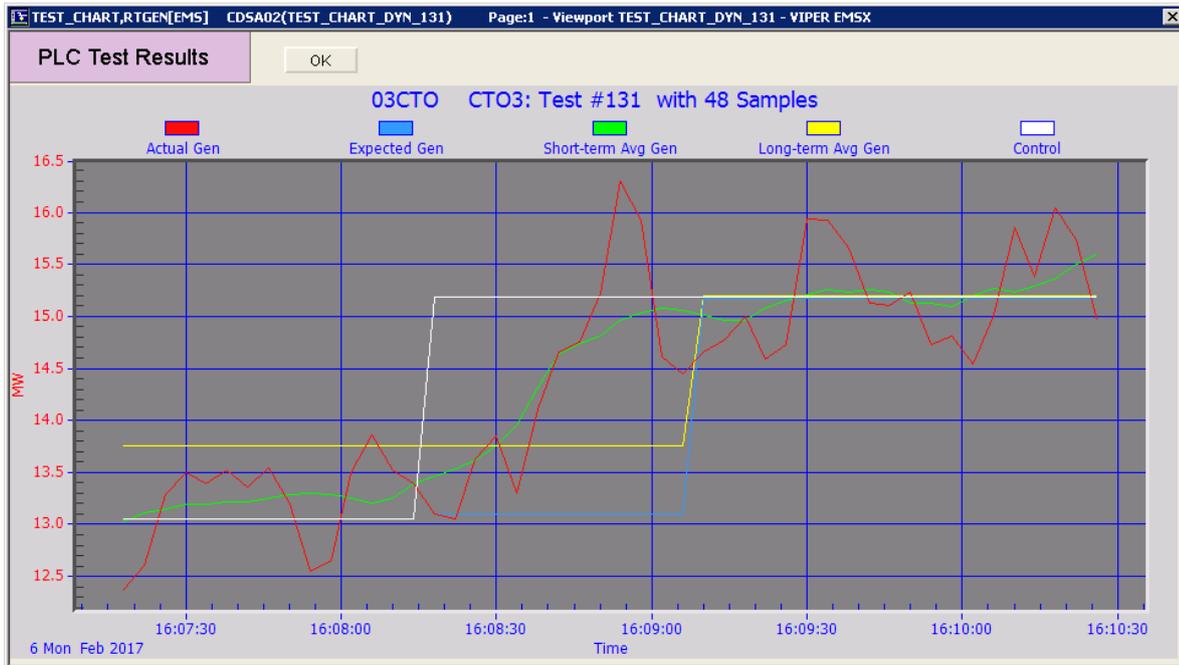
<b>Descripción</b>	Prueba de respuesta en modo open loop	
<b>Preparación</b>	<p>Verificar si las señales de la máquina a ser probada presentan buena calidad, de acuerdo con las pruebas anteriores.</p> <p>Verificar los parámetros de base de datos y mirar si no existe ningún problema de límites.</p>	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
Utilizando la aplicación de teste de respuesta, hacer los testes de rampa conforme programa de testes.	<p>Verificar si la máquina responde a los comandos enviados y si los datos son grabados correctos</p> <p>OK</p>	



Comprobar que cada paso de la prueba fue ejecutado correctamente  
OK

Algunos Gráficos de las respuestas de los testes de respuesta:

- Escalón para subir de 13 hasta 15

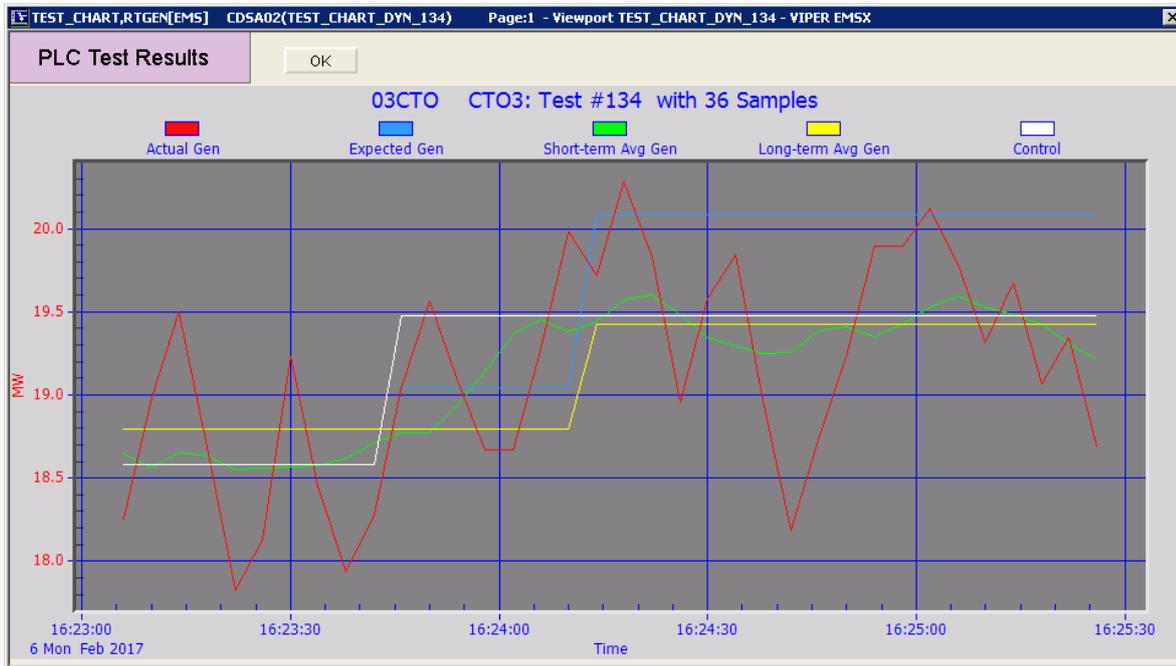


- Escalón para subir de 20 hasta 21,5

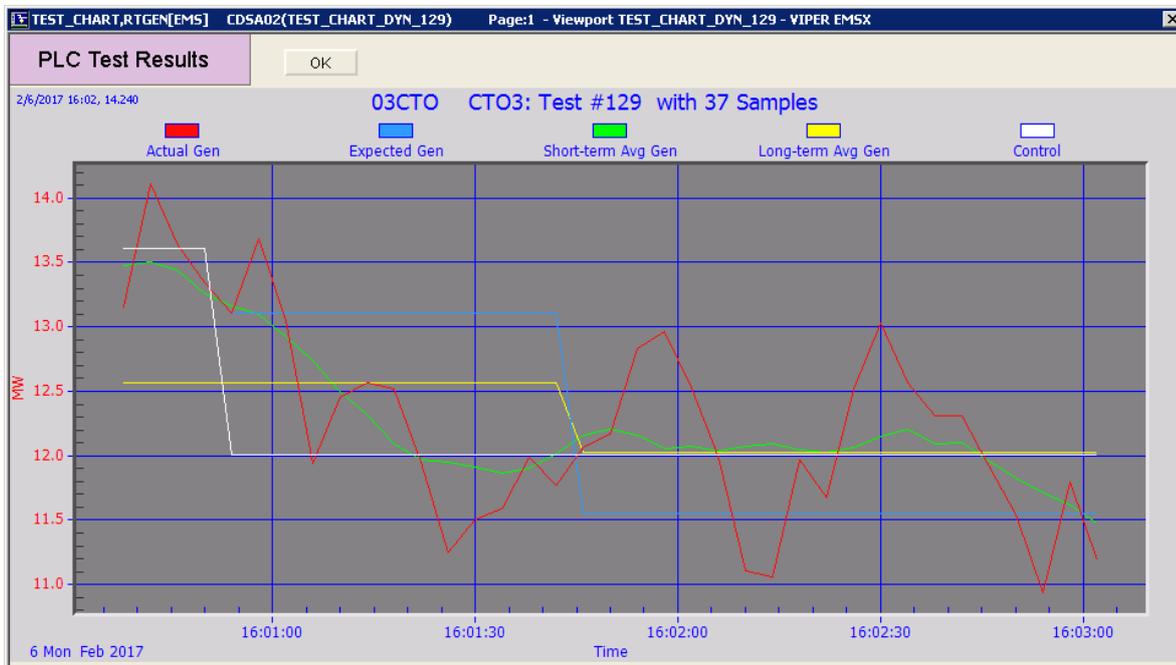




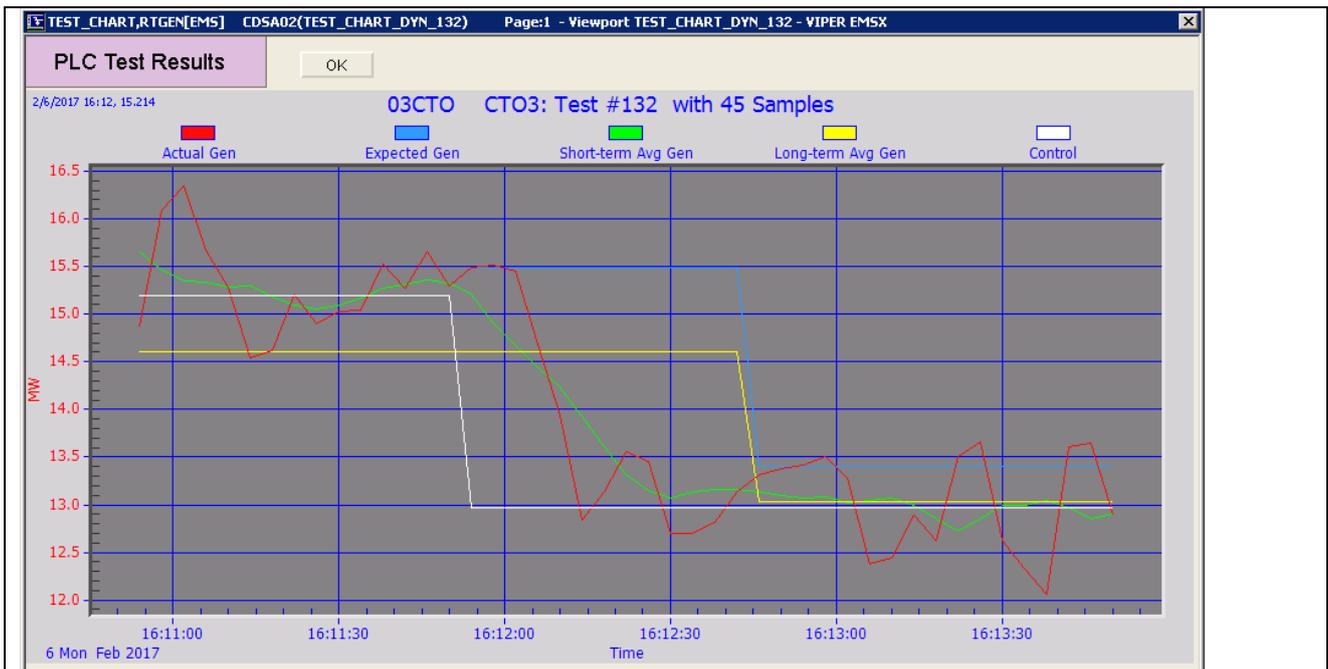
- Escalón para subir de 18,5 hasta 19,5



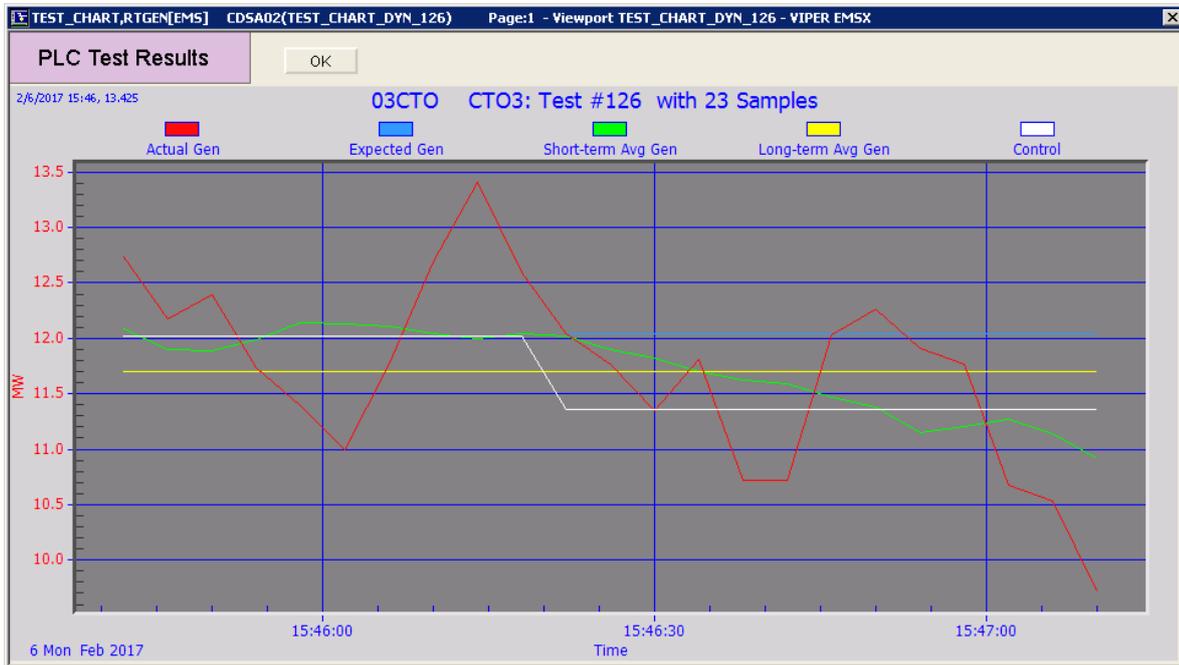
- Escalón para bajar de 13,5 hasta 12



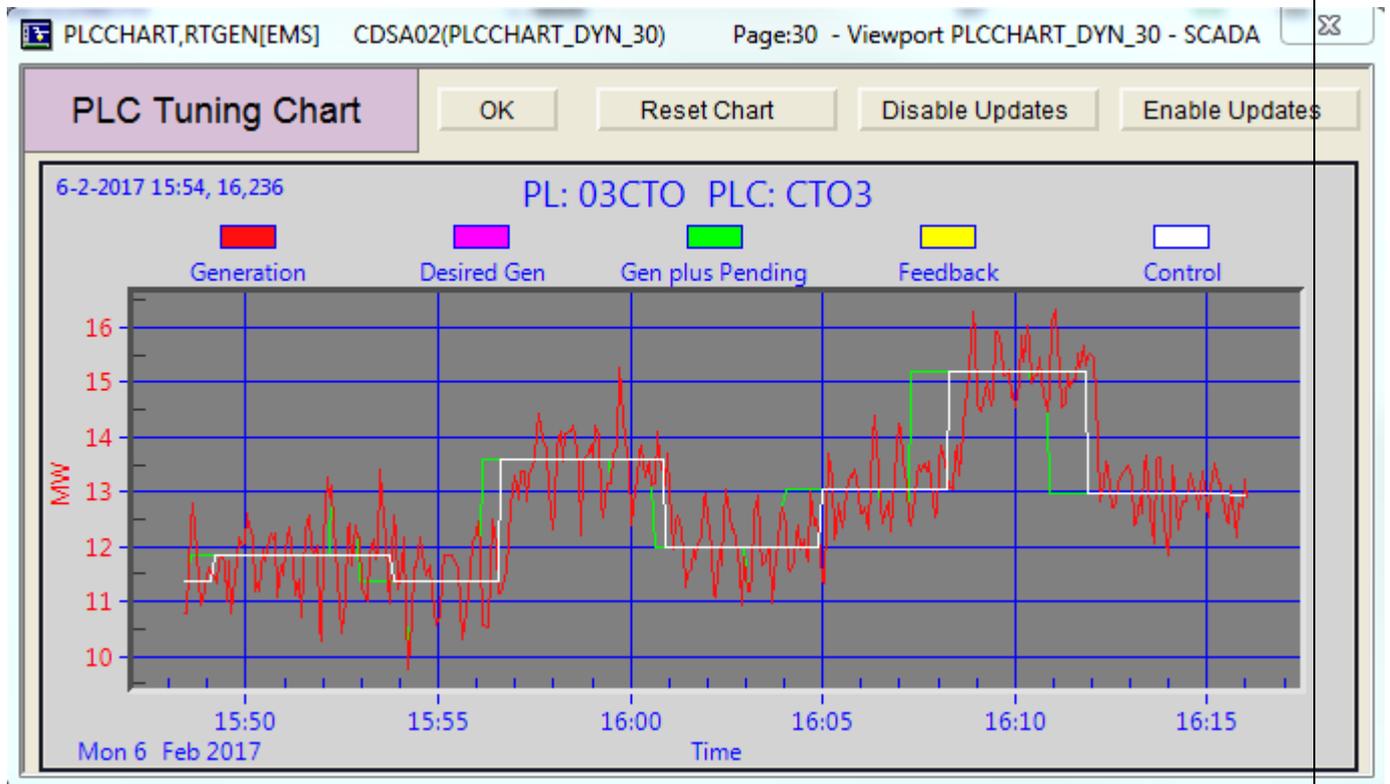
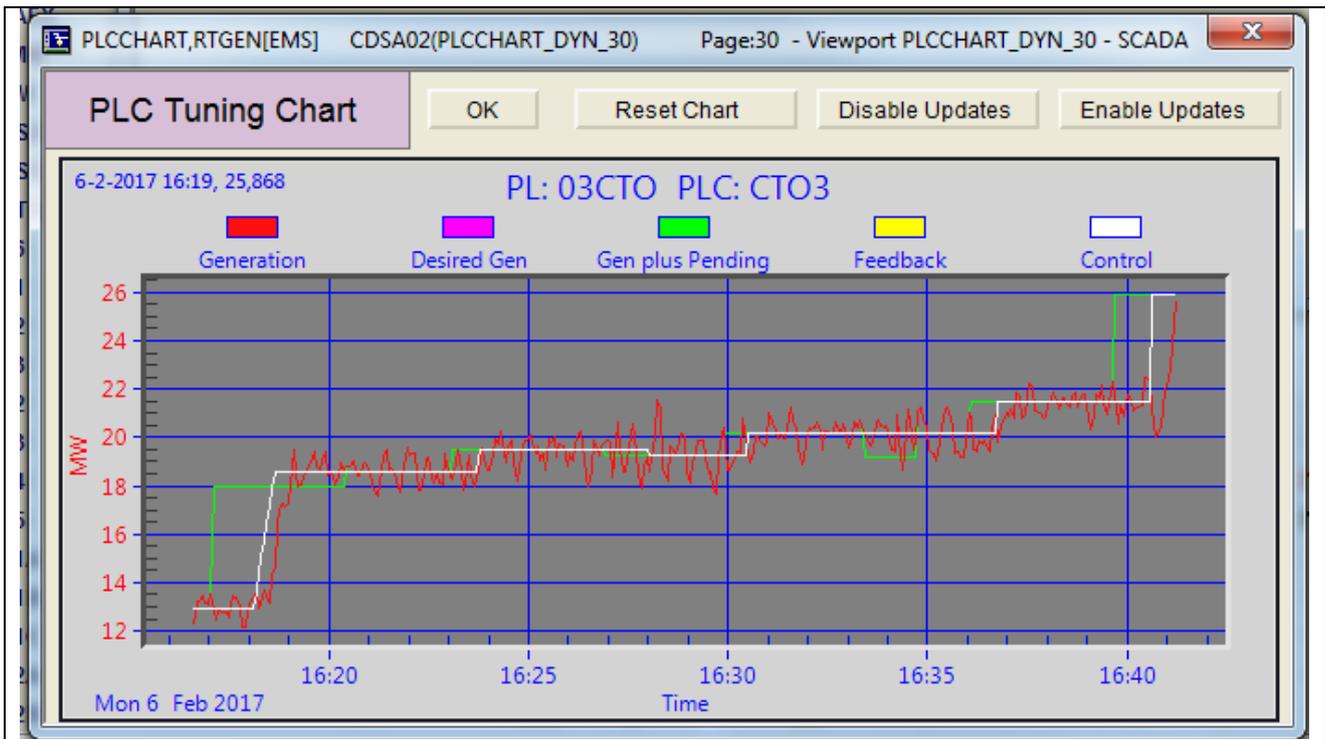
- Escalón para bajar de 15 hasta 13



- Escalón para bajar de 12 hasta 11



- Respuesta de la máquina a los escalones



Con el suficiente número de muestras, verificar si los datos

Verificar si el número de muestras genera un buen resultado.

Los parámetros calculados son:



de las muestras son parecidos. Eliminar muestras discrepantes	OK Verificar el resultado y configurar la máquina con los resultados OK	El retardo de respuesta (s): 25 La banda muerta de error (MW): 0,5 Knee Point (MW): 1 Rechazo de ruido: 40s La ganancia primaria (K1): 0,650 La ganancia secundaria (K2):0,12
Observar el comportamiento de la máquina con los nuevos parámetros en el AGC	La máquina responde bien a las variaciones de frecuencia OK El sistema si mantiene estable y no hay desbalance entre las máquinas OK	
<b>Limpiar</b>	None	
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación (Nombre)</b>	<b>Responsable CDEC-Sing</b> Jorge Durán Mores	<b>Responsable GE</b> Janio Leonardo Los
<b>Fecha</b>	06/02/2017	

### 3.5 Pruebas de respuesta de la unidad en modo AGC:

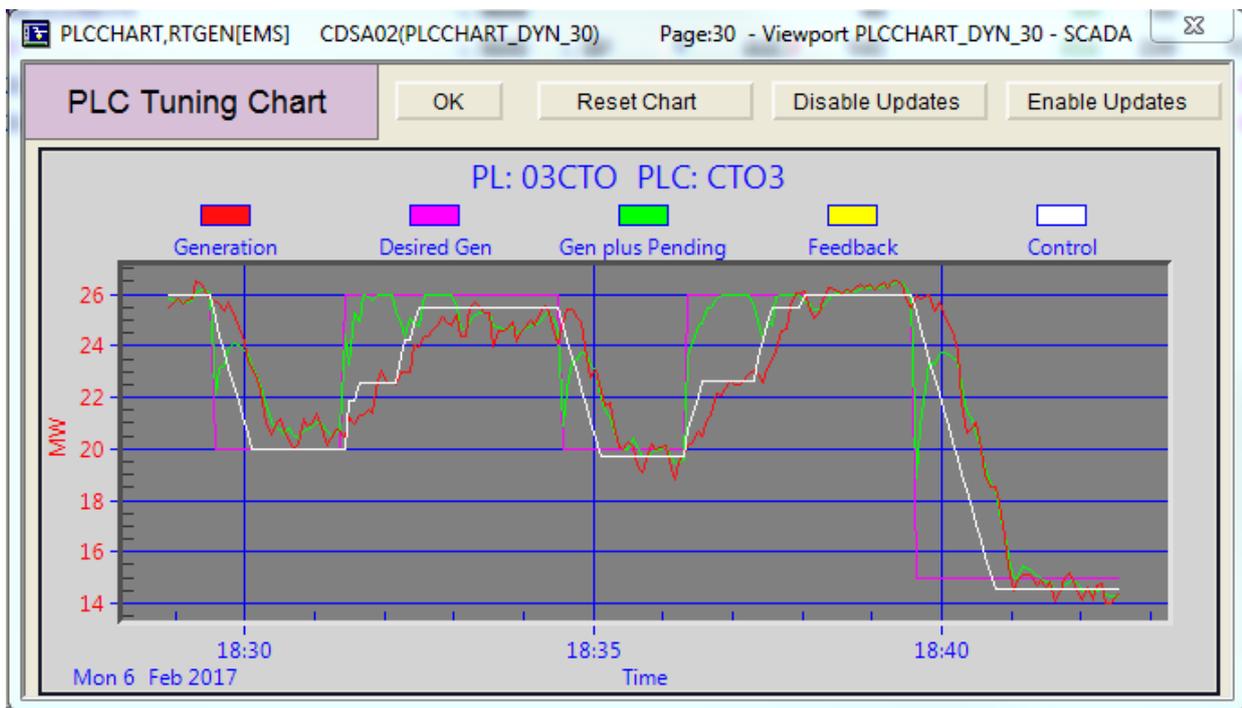
<b>Descripción</b>	Prueba en modo closed loop	
<b>Preparación</b>	Verificar si las señales de la máquina a ser probada presentan buena calidad, de acuerdo con las pruebas anteriores.  Verificar los parámetros de base de datos y mirar si no existe ningún problema de límites.	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
Poner la máquina en modo control cerrado con el ponto	Verificar si la máquina responde a los comandos enviados y si los datos son	

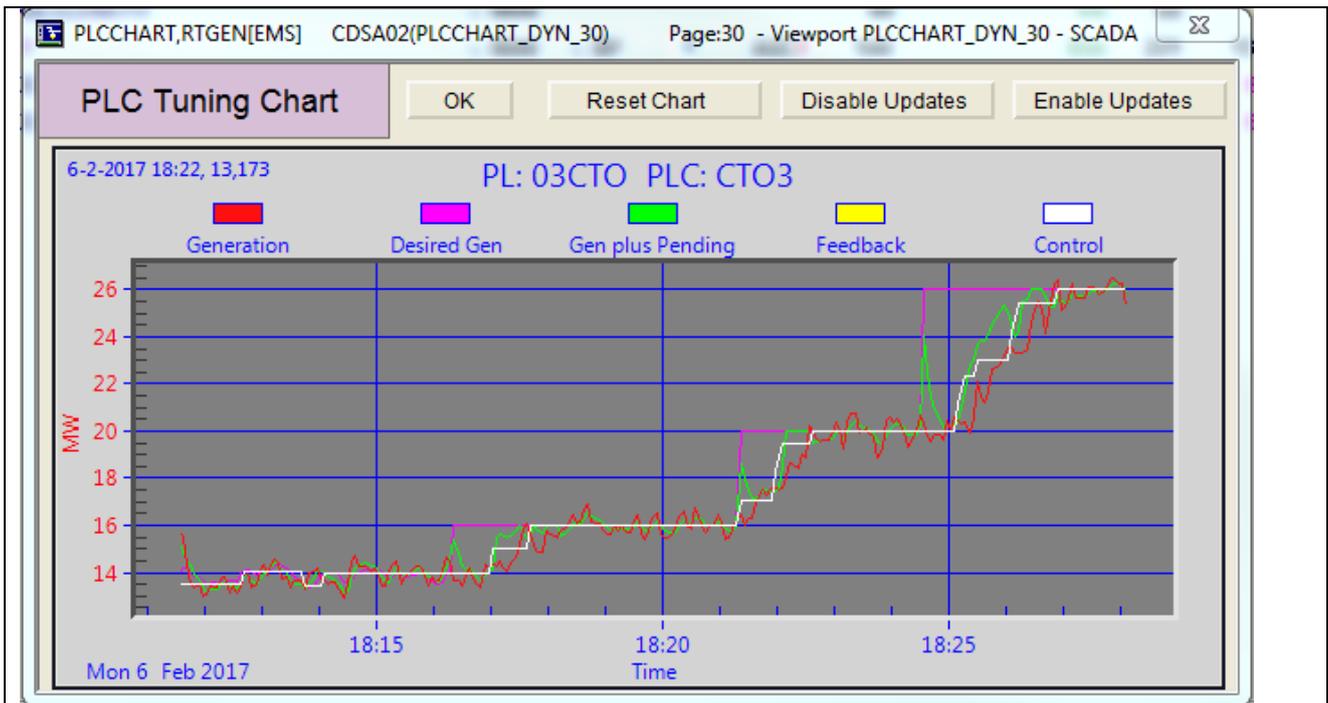


base en modo manual.  Ajustar el ponto base manual de acuerdo con la programación de testes.	grabados correctos  OK Comprobar que cada paso de la prueba fue ejecutado correctamente  OK	
--	--	--

Algunos Gráficos de las respuestas de los testes de respuesta:

- Respuesta a los escalones en modo lazo cerrado





Con el suficiente número de muestras, verificar si los datos de las muestras son parecidos. Eliminar las muestras discrepantes

Verificar si el número de muestras genera un resultado bueno.

OK

Verificar el resultado y configurar la máquina con los resultados

Los parámetros ajustados son:

Ganancia Primaria (K1) = 0,630

Ganancia Secundaria (K2) =



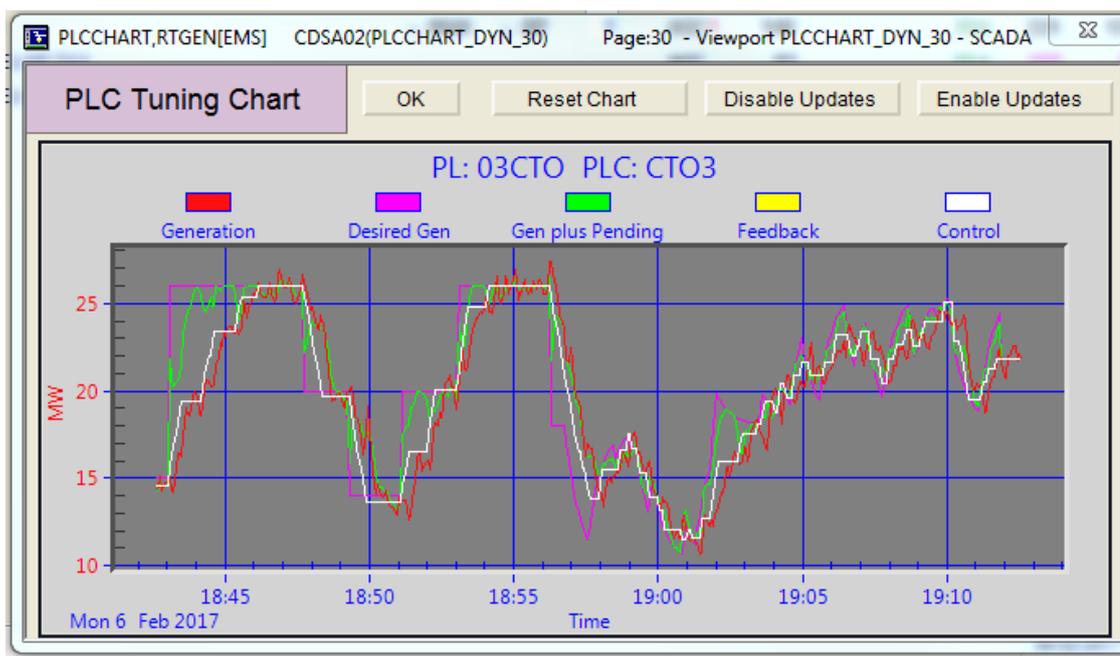
	OK	0,12 Ganancia de "Pending MW" = 1 La banda muerta de error, = 0,5MW PLC Frequency Bias, 1,3MW/0.1HZ Banda muerta de la desviación de frecuencia 0,100 Rampa para subir: 8MW/min Rampa para bajar: 8MW/min
<b>Limpiar</b>	None	
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación (Nombre)</b>	<b>Responsable CDEC-Sing</b> Jorge Durán Mores	<b>Responsable GE</b> Janio Leonardo Los
<b>Fecha</b>	06/02/2017	

### 3.6 Pruebas de respuesta de la unidad en control de Frecuencia:

Con todos los parámetros configurados y la frecuencia del sistema cerca del 50Hz, se realizó un teste con la máquina en control de frecuencia para observar el envío de consignas y el correcto funcionamiento del lazo de control de la máquina y del sistema AGC.

El AGC calculó las consignas y los límites de rampa de la máquina correctamente e envió las consignas a la máquina para mantener la frecuencia en 50Hz sin comprometer la rampa de respuesta de la máquina.

En los gráficos abajo, la respuesta en frecuencia empieza a partir de las 18h57min.



#### 4 Conclusiones:

La máquina está aprobada y configurada para la operación bajo AGC.

El parámetro que indica si el control primario de frecuencia está habilitado no está indicando correctamente el estado del control primario de frecuencia.