

## INFORME TÉCNICO

### PRUEBAS DE CONSUMO ESPECÍFICO EN LA UNIDAD TARAPACÁ TGTAR

**CLAVE: IN-DDCD-21-006 REV.: 0 N.º Páginas: 25**

Realizado	Revisado	Aprobado
JGP	AGR	JGP
Iniciales, Firma y Fecha	Iniciales, Firma y Fecha	Iniciales, Firma y Fecha

## **MOTIVO DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO**

### **Revisión 0 (30/09/2021):**

- Edición inicial del documento

## ÍNDICE

	<u>Página</u>
1 RESUMEN EJECUTIVO .....	5
2 OBJETO DE LAS PRUEBAS.....	7
3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES .....	8
4 DESARROLLO Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS .....	9
5 MEMORIA DE CÁLCULO .....	13
5.1 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN .....	13
5.2 REGISTRO AUTOMÁTICO DE DATOS CON SOLCEP .....	13
5.3 MEDIDAS DE POTENCIA. ....	13
5.4 MEDIDAS AMBIENTALES .....	13
5.5 DIÉSEL.....	13
5.6 FACTORES DE CORRECCIÓN .....	13
5.7 ESTABILIDAD .....	14
5.8 EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE .....	16
5.9 CÁLCULOS Y RESULTADOS .....	17
ANEXO I: DATOS DE PROCESO.....	18
ANEXO II: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN .....	19
ANEXO III: VALORES MEDIOS DATOS DE PROCESO .....	20
ANEXO IV: CURVAS DE CORRECCIÓN .....	21
ANEXO V: INFORMES DE RESULTADOS E INCERTIDUMBRES .....	22
ANEXO VI: RESULTADOS ANÁLISIS DIÉSEL.....	23
ANEXO VII: MEDIDAS ESTACIÓN METEOROLÓGICA .....	24
ANEXO VIII: MODELO DE CÁLCULO SOLCEP .....	25



## 1 RESUMEN EJECUTIVO

Pruebas de Consumo Específico Neto (CEN) de la Unidad Tarapacá TGTAR, que es una turbina de gas en ciclo abierto con combustible diésel. Las pruebas CEN se realizaron el día 23 de agosto de 2021, siguiendo la metodología recogida en el documento “IN-DDCD-21-003\_ProtocoloPruebasCEN\_TGTAR\_rev2.pdf”.

Las pruebas han consistido en la determinación del valor de CEN en 7 escalones de carga que incluyen el de Máxima Carga y el de Mínimo Técnico.

Este informe recoge los resultados de los escalones válidos que se reportan al Coordinador Eléctrico para su publicación.

La siguiente tabla recoge el resumen de resultados de CEN calculados y corregidos a condiciones de SITIO.

Las condiciones SITIO de la planta son las siguientes:

- Temperatura ambiente = 18°C
- Humedad relativa = 78%
- Presión ambiente = 1.015 bar
- Factor de potencia = 0.95

Los valores de CEN fueron corregidos por Factor de Potencia, temperatura ambiente, humedad relativa y presión atmosférica, tal y como se especifica en el Protocolo de Pruebas.

La última columna de la tabla contiene los valores de incertidumbre del valor de CEN corregido.

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR								
FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	POTENCIA BRUTA (MW)	POTENCIA NETA CEN (MW)	CEN_PCS (kcal/kWh)	CEN_PCS CORREGIDO (kcal/kWh)	CEN CORREGIDO (kg/kWh)	INCERTIDUMBRE CEN CORREGIDO (%)
23/08/2021	19:16	19:46	18.934	18.891	4536.3	4510.4	0.41003	0.80114
23/08/2021	20:08	20:38	17.418	17.377	4575.6	4554.1	0.41401	2.1177
23/08/2021	21:00	21:30	14.788	14.751	4796.7	4779.0	0.43445	3.4522
23/08/2021	21:48	22:18	11.41	11.375	5295.1	5277.1	0.47974	2.2248
23/08/2021	22:36	23:06	8.676	8.642	6048.0	6026.8	0.54789	2.5658
23/08/2021	23:36	0:06	5.752	5.72	7716.1	7687.0	0.69882	2.2915
24/08/2021	0:20	0:50	3.014	3.0057	12443.3	12383.7	1.12579	1.4166

Nota1: El valor de CEN en unidades de kcal/kWh esta expresado en base al poder calorífico superior

Nota2: El valor de CEN en unidades de kg/kWh esta expresado en base a un diésel de 11000. kcal/kg de poder calorífico superior

Nota 3: Los valores de Potencia bruta son los directamente medidos con contador de energía. Los valores de Potencia Neta se obtuvieron indirectamente descontando el consumo de auxiliares medido y las pérdidas estimadas en el transformador.

## 2 OBJETO DE LAS PRUEBAS

Las Pruebas CEN tienen como objeto establecer una curva de consumo específico de la unidad generadora Tarapacá TGTAR. Para ello se realizaron pruebas en 7 escalones de carga incluyendo los de potencia máxima y mínimo técnico. Estos valores deben ser informados al Coordinador Eléctrico Nacional conforme a lo señalado en el artículo 6-13 de la NTSyCS.

El combustible empleado en la prueba fue diésel.

### 3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES

La Turbina de Gas en ciclo abierto de La Central de Tarapacá es un modelo Hitachi PG5341 de potencia nominal 25.6 MW, combustible diésel, y consumo específico nominal de 3381.kcal/kWh.

Las potencias informadas al CDEC son potencia bruta máxima 20.04 MW, mínima 3 MW, y consumos propios a plena carga de 0.021 MW. El consumo específico informado a plena carga en 2018 es de 0.411 kg/kWh neto (diésel de 11000.kcal/kg), que equivale a 4400 kcal/kWh.

El transformador de la turbina de gas es de tres devanados, y se utilizaba habitualmente para suministrar parte de los auxiliares del ciclo de turbina de vapor. De acuerdo con los datos obtenidos en la página web del Coordinador, su potencia aparente y voltaje nominales son 28 MVA y 11.5 kV; tiene unas pérdidas nominales en vacío de 23.912 kW; y unas pérdidas nominales en el cobre de AT-MT, los devanados implicados en la inyección de energía a la red, de 36.65 kW.



## 4 DESARROLLO Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Las pruebas comenzaron a realizarse el día 23 de agosto de 2021, aunque terminaron en la madrugada del día 24.

Las pruebas transcurrieron sin incidencias reseñables y de acuerdo con el horario acordado en la reunión previa. Antes del comienzo de las pruebas, se verificó el cumplimiento de las condiciones recogidas en el Protocolo

Antes de dar comienzo a cada escalón de carga se verificaron que los criterios de estabilidad se habían alcanzado razonablemente durante el periodo de estabilización.

Aunque cada escalón cumplió razonablemente con los criterios de estabilidad recogidos en el Protocolo, la estabilización en cada carga, por debajo de la máxima, fue complicada con el modelo de sistema de control que posee la turbina de gas. Por ello se decidió dar por válidos periodos que, sin cumplir estrictamente los criterios de estabilidad, no podían ser mejorados.

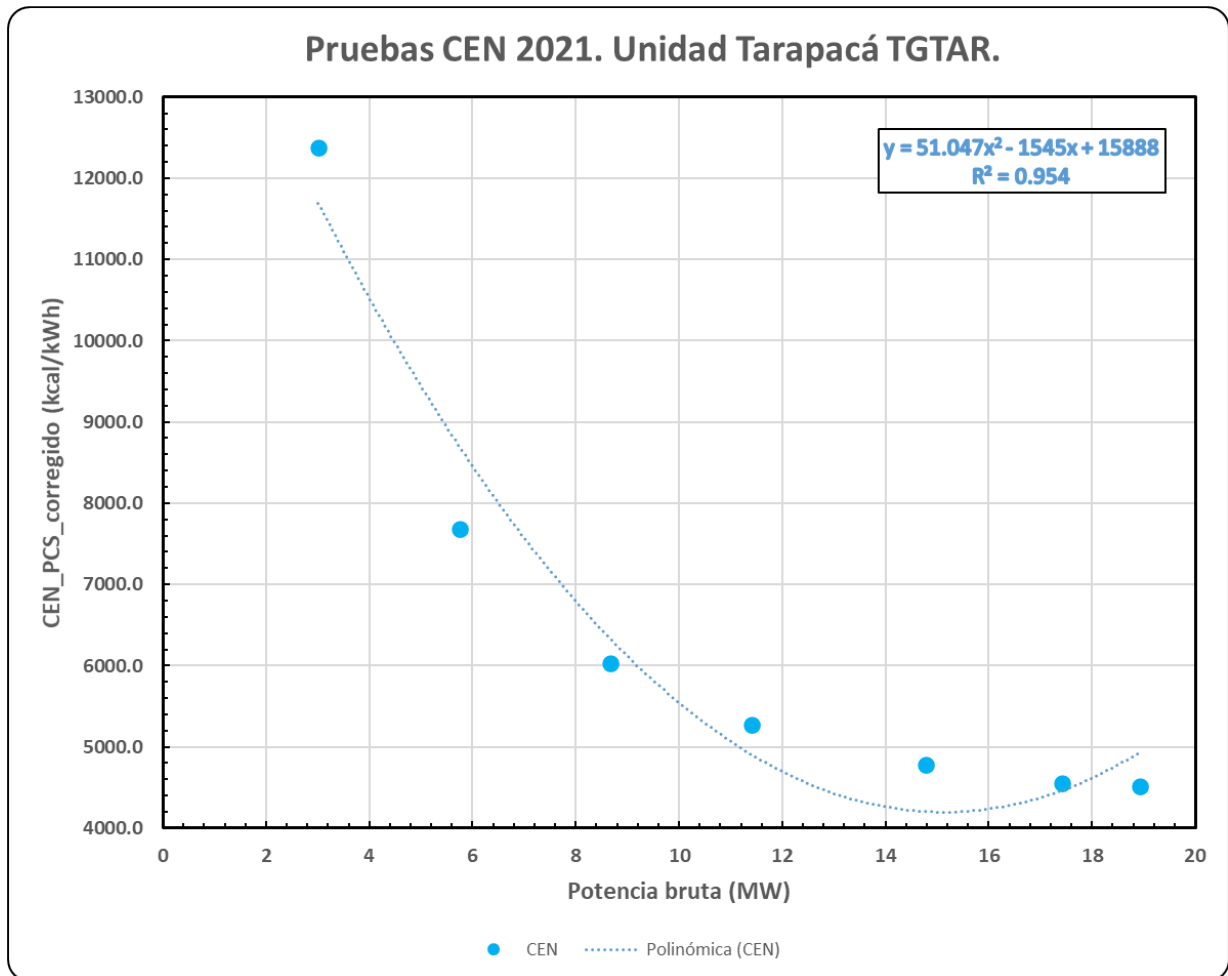
Durante la prueba no se produjo ninguna incidencia en el sistema de adquisición de datos online.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con los resultados de las pruebas. En ella, se pueden observar los parámetros principales medidos y calculados en las pruebas.

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR. DIÉSEL								
ESCALON		1	2	3	4	5	6	7
FECHA/HORA INICIO PRUEBA		23/08/2021 19:16	23/08/2021 20:08	23/08/2021 21:00	23/08/2021 21:48	23/08/2021 22:36	23/08/2021 23:36	24/08/2021 0:20
FECHA/HORA FIN PRUEBA		23/08/2021 19:46	23/08/2021 20:38	23/08/2021 21:30	23/08/2021 22:18	23/08/2021 23:06	24/08/2021 0:06	24/08/2021 0:50
<b>PARÁMETROS Y CONDICIONES SITIO</b>								
Temperatura Ambiente.	°C	18	18	18	18	18	18	18
Humedad Relativa	%	78	78	78	78	78	78	78
Presión Ambiente	bar	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015
Factor de potencia de referencia	-	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
<b>MEDIDAS AMBIENTALES</b>								
Temperatura ambiente	°C	15.42	15.23032	15.10484	15.07032	14.97548	14.85226	14.99355
Presión atmosférica	bar	1.010	1.010	1.011	1.012	1.012	1.012	1.012
Humedad relativa	%	73.62	73.99	73.88	72.29	72.19	73.34	72.19
<b>MEDIDAS ELÉCTRICAS</b>								
Potencia bruta medida	MW	<b>18.934</b>	<b>17.418</b>	<b>14.788</b>	<b>11.410</b>	<b>8.676</b>	<b>5.752</b>	<b>3.014</b>
Potencia auxiliar medida	MW	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008
Perdids trafo calculada	MW	0.034	0.032	0.029	0.026	0.025	0.024	0.000
Potencia neta calculada	MW	18.891	17.377	14.751	11.375	8.642	5.719	3.006
Factor de potencia	-	0.985	0.982	0.989	0.976	0.943	0.865	0.769
AUXILIARES ELÉCTRICOS A DESCONTAR	kW	0	0	0	0	0	0	0
<b>FACTORES DE CORRECCIÓN DEL CEN</b>								
Factor corrección Pa	-	0.994808	0.995544	0.996282	0.996584	0.996555	0.996660	0.996692
Factor de corrección Tambiente	-	1.019604	1.021054	1.022014	1.022278	1.023004	1.023948	1.022866
Factor de corrección Humedad Relativa	-	1.000046	1.000041	1.000042	1.000059	1.000059	1.000047	1.000059
Factor de corrección FP	-	0.985379	0.983270	0.981574	0.981132	0.980702	0.980241	0.982079
<b>RESULTADOS MEDIDOS</b>								

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR. DIÉSEL								
ESCALON		1	2	3	4	5	6	7
Consumo Específico base PCS	kcal/kWh	4536.3	4575.6	4796.7	5295.1	6048.0	7716.1	12443.3
Consumo Específico base PCI	kcal/kWh	4262.4	4299.3	4507.0	4975.4	5682.8	7250.2	11692.1
Consumo Específico normalizado(PCS 11000 kcal/kg)	kg/kWh	0.41239	0.41596	0.43606	0.48137	0.54981	0.70146	1.13121
Consumo de diésel medido	t/h	7.831	7.265	6.465	5.504	4.776	4.033	3.418
RESULTADOS CORREGIDOS								
Potencia Bruta	MW	18.65779	17.12728	14.5162	11.19537	8.509219	5.638988	2.960134
Potencia Neta CEN	MW	18.61516	17.08626	14.47877	11.16062	8.475382	5.60647	2.951802
Consumo Específico base PCS	kcal/kWh	4510.365	4554.138	4778.97	5277.135	6026.792	7686.976	12383.7
Consumo Específico normalizado (PCS 11000 kcal/kg)	kg/kWh	0.410033	0.414013	0.434452	0.479740	0.547890	0.698816	1.125791

La figura siguiente muestra gráficamente los resultados de CEN obtenidos en las pruebas. Se recomienda utilizar como polinomio de ajuste uno de grado 4.



## 5 MEMORIA DE CÁLCULO

### 5.1 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

Los certificados de calibración de los instrumentos empleados en la prueba se han recogido y se pueden consultar en el Anexo II: Potencia Bruta, Potencia de Auxiliares, Caudalímetro Diésel y Estación meteorológica.

### 5.2 REGISTRO AUTOMÁTICO DE DATOS CON SOLCEP

Como sistema principal de recogida de los datos instrumentados online se ha empleado el sistema SOLCEP instalado en la Unidad.

Los datos se reciben en SOLCEP desde el Servidor de Datos de Planta (sistema PI), con una periodicidad de 10 segundos. El Anexo I contiene el fichero de referencia con los valores registrados de todas las señales.

### 5.3 MEDIDAS DE POTENCIA.

Se dispone de las medidas de Energía Bruta y Potencia de Auxiliares exclusivos de la TG. La potencia de pérdidas de transformación se calcula de acuerdo con el Protocolo de Pruebas (apartado 4.7.1). La Potencia Neta de la unidad se calcula descontando de la Potencia Bruta, la potencia de auxiliares y las pérdidas por transformación. Los instrumentos de medida son de clase 02 calibrados.

### 5.4 MEDIDAS AMBIENTALES

Las medidas de la estación meteorológica portátil se rescataron del registrador tras la finalización de la prueba. El Anexo VII contiene el fichero con las medidas.

### 5.5 DIÉSEL

Se realizaron 2 muestras de diésel que se mezclaron tras la prueba. Aproximadamente la mitad de la mezcla se envió al laboratorio para su análisis. El Anexo VI contiene los resultados del análisis.

### 5.6 FACTORES DE CORRECCIÓN

Los resultados de la prueba CEN se han corregido a condiciones de Referencia SITIO. Las condiciones SITIO para la Unidad Tarapacá TGTAR son: 1.015 bar, 18°C, y 78% de humedad relativa para las condiciones ambientales, y factor de potencia 0.95.

Las curvas de corrección empleadas (que provienen de una unidad gemela en la central de Huasco) se recogen en el Anexo IV.

## 5.7 ESTABILIDAD

La estabilidad de los datos durante la prueba se comprobó con un informe definido en SOLCEP que calcula para las variables online seleccionadas los valores medios, la fluctuación respecto a esos valores medios y la desviación típica.

La siguiente tabla recoge, para todos los escalones, los valores medios, la fluctuación en las mismas unidades, y la fluctuación y desviación típica porcentual de las variables establecidas en el Protocolo como criterio de estabilidad.

La estabilización en cada carga, por debajo de la máxima, fue complicada con el modelo de sistema de control que posee la turbina de gas. Por ello se decidió dar por válidos periodos que, sin cumplir estrictamente los criterios de estabilidad, no podían ser mejorados.

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR	ESCALON	1				
23/08/2021 19:16						
23/08/2021 19:46		<b>PROMEDIO</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>SIGMA</b>	<b>Límite</b>
<b>Variable</b>	<b>Unidad</b>	-	-	%	%	
Potencia bruta	MW	18.933	0.29	1.53	0.73	2.00%
Potencia auxiliar	kW	8.6888	1.16	13.38	7.83	NA
Voltaje Generador	kV	11.303	0.03	0.23	0.11	1%
Potencia reactiva	MVAR	-3.3511	0.54	16.18	7.23	2%
Frecuencia	Hz	50.03	0.02	0.05	0.02	1.00%
Temperatura Ambiente	°C	15.42	0.41	2.66	1.33	2.2°C

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR	ESCALON	2				
23/08/2021 20:08						
23/08/2021 20:38		<b>PROMEDIO</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>SIGMA</b>	<b>Límite</b>
<b>Variable</b>	<b>Unidad</b>	-	-	%	%	
Potencia bruta	MW	17.413	0.39	2.27	1.26	2.00%
Potencia auxiliar	kW	8.944	0.72	8.02	4.04	NA
Voltaje Generador	kV	11.34	0.02	0.14	0.08	1%
Potencia reactiva	MVAR	-3.3678	0.51	15.19	7.68	1%
Frecuencia	Hz	50.042	0.03	0.07	0.03	0.25%
Temperatura Ambiente	°C	15.2303226	0.15	0.99	0.45	2.2°C

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR	ESCALON	3				
23/08/2021 21:00						
23/08/2021 21:30		<b>PROMEDIO</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>SIGMA</b>	<b>Límite</b>
<b>Variable</b>	<b>Unidad</b>	-	-	%	%	
Potencia bruta	MW	14.786	0.78	5.25	2.53	2.00%
Potencia auxiliar	kW	8.6255	1.40	16.23	6.87	NA
Voltaje Generador	kV	11.33	0.02	0.16	0.07	1%

Potencia reactiva	MVAR	-2.1745	0.42	19.24	9.98	1%
Frecuencia	Hz	49.975	0.08	0.15	0.07	0.25%
Temperatura Ambiente	°C	15.1048387	0.14	0.89	0.38	2.2°C

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR		ESCALON	4				
23/08/2021 21:48							
23/08/2021 22:18			<b>PROMEDIO</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>SIGMA</b>	<b>Límite</b>
Variable	Unidad	-	-	%	%		
Potencia bruta	MW	11.406	0.57	5.01	2.08	2.00%	
Potencia auxiliar	kW	8.5439	1.31	15.30	6.53	NA	
Voltaje Generador	kV	11.386	0.01	0.11	0.05	1%	
Potencia reactiva	MVAR	-2.5226	0.44	17.58	8.25	1%	
Frecuencia	Hz	50.017	0.06	0.12	0.05	0.25%	
Temperatura Ambiente	°C	15.0703226	0.24	1.59	0.66	2.2°C	

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR		ESCALON	5				
23/08/2021 22:36							
23/08/2021 23:06			<b>PROMEDIO</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>SIGMA</b>	<b>Límite</b>
Variable	Unidad	-	-	%	%		
Potencia bruta	MW	8.677	0.33	3.86	2.36	2.00%	
Potencia auxiliar	kW	8.9023	0.05	0.54	0.30	NA	
Voltaje Generador	kV	11.442	0.01	0.12	0.07	1%	
Potencia reactiva	MVAR	-3.0678	0.26	8.55	5.90	1%	
Frecuencia	Hz	50.08	0.06	0.12	0.06	0.25%	
Temperatura Ambiente	°C	14.9754839	0.08	0.50	0.24	2.2°C	

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR		ESCALON	6				
23/08/2021 23:36							
24/08/2021 0:06			<b>PROMEDIO</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>SIGMA</b>	<b>Límite</b>
Variable	Unidad	-	-	%	%		
Potencia bruta	MW	5.7589	0.38	6.58	3.20	2.00%	
Potencia auxiliar	kW	8.4116	1.18	13.98	8.13	NA	
Voltaje Generador	kV	11.468	0.01	0.06	0.03	1%	
Potencia reactiva	MVAR	-3.334	0.20	6.03	3.56	1%	
Frecuencia	Hz	50.139	0.07	0.15	0.09	0.25%	
Temperatura Ambiente	°C	14.8522581	0.06	0.42	0.20	2.2°C	

PRUEBAS CEN UNIDAD TARAPACÁ TGTAR		ESCALON	7				
24/08/2021 0:20							
24/08/2021 0:50			<b>PROMEDIO</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>FLUCTUACIÓN</b>	<b>SIGMA</b>	<b>Límite</b>
Variable	Unidad	-	-	%	%		

Potencia bruta	MW	3.0002	0.14	4.63	2.19	2.00%
Potencia auxiliar	kW	8.3318	1.19	14.26	8.90	NA
Voltaje Generador	kV	11.453	0.05	0.40	0.23	1%
Potencia reactiva	MVAR	-2.5078	1.07	42.74	22.93	1%
Frecuencia	Hz	50.05	0.08	0.16	0.09	0.25%
Temperatura Ambiente	°C	14.9935484	0.13	0.89	0.30	2.2°C

## 5.8 EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

Con ayuda del Informe "IncertCEN" del software SOLCEP se ha evaluado la incertidumbre en el resultado del Consumo Específico y de su valor corregido.

Este modelo permite calcular la incertidumbre total, a partir de la incertidumbre de cada señal, teniendo en cuenta tanto la incertidumbre sistemática debida al instrumento como la incertidumbre temporal debida a la variabilidad de la señal, para ello se ha utilizado la metodología incluida en el código "ASME-PTC-19.1 Test Uncertainty":

$$\text{Inc}_R = (\text{Inc}_{S_R}^2 + \text{Inc}_{B_R}^2)^{1/2} = \left( (t_{v,0.025})^2 \cdot \sum_{i=1}^k \left( \frac{\partial R}{\partial x_i} S_{x_i} \right)^2 + \sum_{i=1}^k \left( \frac{\partial R}{\partial x_i} B_{x_i} \right)^2 \right)^{1/2}$$

Donde

$\text{Inc}_R$  = incertidumbre total

R = Variable de salida para la que se calcula la incertidumbre

x = señal

$S_{x_i}$  = índice de precisión (desviación típica)

$B_{x_i}$  = límite de "bias" (error sistemático)

$(t_{v,0.025})$  = t de Student para un nivel de confianza del 95%

$\frac{\partial R}{\partial x_i}$  = peso de la variación de la variable  $x_i$  en el resultado

Los valores de  $\frac{\partial R}{\partial x_i}$  se calculan haciendo variar, en el informe "PruebaCEN", cada variable en una cantidad igual a  $B_{x_i}$  y evaluando la variación en el resultado. Este proceso se activa con una opción del software SOLCEP que permite hacerlo de manera automática.

La incertidumbre asignada por Bias es la extraída de los certificados de calibración y en su defecto por los valores recomendados en las normas ASME.

La incertidumbre por Variabilidad o desviación típica es la calculada con los datos registrados.



El valor de las derivadas o pesos de cada variable en el resultado se obtiene utilizando el software SOLCEP para cada escalón de carga ensayado, ya que en general estas derivadas dependen de la carga.

En el Anexo V se recogen los resultados del informe “IncertPotCEN” para cada escalón de carga.

## 5.9 CÁLCULOS Y RESULTADOS

En el Anexo V se recogen los informes de resultados de cálculo del CEN y de su incertidumbre, ejecutados con el software SOLCEP para cada escalón ensayado. Estos informes leen de manera automática los datos registrados durante cada escalón y almacenados en la base de datos de SOLCEP.

El modelo de cálculo de SOLCEP es similar al incluido en el Protocolo de las Pruebas, y se recoge en el Anexo VIII.

## ***ANEXO I:***

### **DATOS DE PROCESO**



capt202108240008.txt



## **ANEXO II:**

### **CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**

  
EstaciónMeteo\_2019.  
PDF 

  
EXAC\_MJ-1707A374-  
05\_Pbruta.pdf 

  
EXAC\_MJ-1707A317-  
05\_SSAA.pdf 

  
Coriolis\_2019\_CERTIFI  
CADO DKD 01187 ENI 

## ANEXO III:

### VALORES MEDIOS DATOS DE PROCESO

#### Estabilidad

 Estabilidad_TGTAR_2 3-08-2021_CEN17.2.pdf 	 Estabilidad_TGTAR_2 3-08-2021_CEN14.3.pdf 	 Estabilidad_TGTAR_2 3-08-2021_CEN11.5.pdf 	 Estabilidad_TGTAR_2 3-08-2021_CEN8.7.pdf 
 Estabilidad_TGTAR_2 3-08-2021_CEN5.8.pdf 	 Estabilidad_TGTAR_2 3-08-2021_CEN3.pdf 	 Estabilidad_TGTAR_2 3-08-2021_CEN20.pdf 	

## ***ANEXO IV:***

### **CURVAS DE CORRECCIÓN**



CurvasCentralHuasco.  
pdf



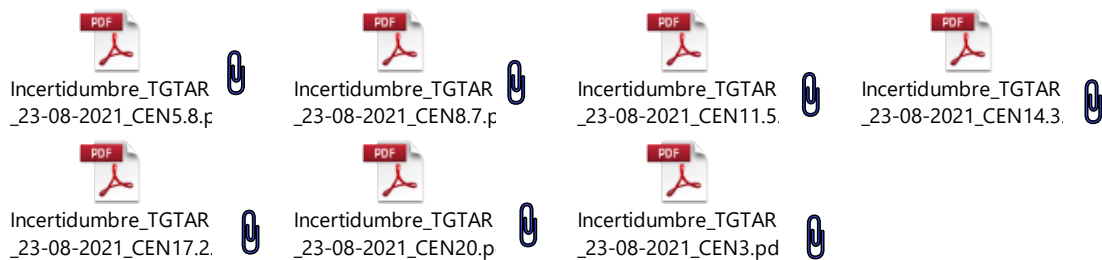
## ANEXO V:

### INFORMES DE RESULTADOS E INCERTIDUMBRES

#### Resultados



#### Incetidumbres



## ***ANEXO VI:***

### **RESULTADOS ANÁLISIS DIÉSEL**



Anexo\_VI\_Análisis\_Diése  
l\_TGTAR.PDF



## ***ANEXO VII:***

### **MEDIDAS ESTACIÓN METEOROLÓGICA**



EstaciónMeteo\_CEN\_  
2021\_TGTAR.xlsx





## ***ANEXO VIII:***

### **MODELO DE CÁLCULO SOLCEP**



Modelo\_SOLCEP\_CEN  
\_TGTAR.pdf

