



Choose certainty.
Add value.

Más seguridad.
Más valor.

INFORME - CERTIFICADO DE EFICIENCIA (PES Y REE)
DEL PROCESO DE COGENERACIÓN SEGÚN EXIGENCIAS DEL
R.D. 413/2014, DE LA INSTALACIÓN DE COGENERACIÓN ERAR
SUR MADRID.

Solicitante

Empresa **TEDAGUA.**

Establecimiento **COGENERACIÓN ERAR SUR (MADRID)**

Preparado por:

Revisado por:

Técnico de energía

Técnico de energía

Localidad / Fecha Tres Cantos (Madrid), 13/02/2025

Doc. 715870870_REE_TEDAGUA_2024_Rev0

Nº Pedido 715870870



ÍNDICE

1.	Control de cambios	4
2.	Identificación	5
3.	Objeto	6
3.1	Datos de la instalación	6
4.	Referencias	7
4.1	Marco legal	7
4.2	Información de la empresa	7
5.	Contenido	8
5.1.1	Tecnología de la Cogeneración:	8
5.1.2	Relación electricidad/calor en modo cogeneración total. Parámetro C	8
5.1.3	Electricidad de cogeneración en MWh	10
5.1.4	Ahorro de Energía Primaria, AEP, en MWhPCI	11
5.1.5	Ahorro de Energía Primaria Porcentual, PES, en %	15
5.1.6	Electricidad generada en bornes de alternador en MWh	16
5.1.7	Electricidad vendida al sistema en MWh	16
5.1.8	Tipo y cantidad de combustible consumido por la cogeneración, por equipos de postcombustión y por otros equipos que aporten calor al proceso, en MWhPCI	16
5.1.9	Condiciones de entrega de calor y calor útil a proceso en MWh	16
5.1.10	Rendimiento Umbral y Rendimiento Global	17
6.	ANEXO I: Certificado del valor del rendimiento eléctrico equivalente REE de la instalación.	18
6.1	Certificado del valor del REE.:	18
6.2	Certificado de cumplimiento del anexo XIV del RD. 413/2014:	18
7.	Anexo II: Ficha técnica resumen de datos para el cálculo de la electricidad de cogeneración y el ahorro porcentual de energía primaria.	19
8.	ANEXO III: Bases de cálculo	22
8.1	Q (Consumo de Energía Primaria en MWh)	22
8.2	E (Electricidad producida en MWh)	23
8.3	V (Calor útil demandado por consumidor final en MWh)	24
8.4	Ref H: Valor de referencia de la eficiencia armonizado para la producción por separado de calor	25
9.	ANEXO IV: Certificado del valor del ahorro porcentual de energía PES:	26
10.	ANEXO III: Protocolo de cálculo del calor útil.	27
11.	ANEXO V. Certificado de la existencia de equipos de medida	32
12.	ANEXO VI. Certificado de verificación del esquema de la instalación	33
13.	ANEXO VII: Esquemas de la instalación	34
14.	ANEXO VIII: Certificados de calibración y/o verificación	37
14.1	Gas	37



14.1.1	Contador principal ERM	37
14.1.2	Contador Instromet G-250 (redundante)	41
14.1.3	Contador Gas Itron Fluxi 250 TZ (Auxiliar L1)	45
14.1.4	Contador Gas Itron Fluxi 250 TZ (Auxiliar L2)	50
14.1.5	Convertor EK 220 línea 1	55
14.1.6	Convertor EK 220 línea 2	58
14.1.7	Convertor Elster EK 220	61
14.2	Electricidad	66
14.2.1	Contador Generación Eléctrica 1	66
14.2.2	Contador Generación Eléctrica 2	69
14.3	Calor	72
14.3.1	Transmisor de presión diferencial ABB	72
14.3.2	Transmisor de presión diferencial WIKA	76
14.3.3	Transmisor Temperatura + sensor (T1 SALIDA GENERACIÓN)	80



1. Control de cambios

Texto del documento

Tabla 1. Control de cambios		
Versión	Fecha	Descripción
0.	19/02/2025	Emisión informe certificado REE
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		



2. Identificación

A continuación, se presentan los datos básicos para la identificación de la empresa y de la instalación objeto del presente proyecto.

Tabla 2. Razón social de la empresa

Empresa	CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.
Dirección	SANTA ENGRACIA 125, (MADRID)

Tabla 3. Dirección del establecimiento

Establecimiento	COGENERACIÓN ERAR SUR MADRID.
Dirección	CARRETERA SAN MARTÍN DE LA VEGA, KM 6, 28909, PERALES DEL RÍO, GETAFE (MADRID)
Actividad principal	Producción de Calor para secado de lodos
Establecimiento	



3. Objeto

TÜV SÜD IBERIA S.A.U., actuando como Entidad Reconocida por la Administración competente, expone que con objeto de cumplir los requisitos exigidos en cuanto a remisión de información indicados en la Disposición Transitoria Tercera del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, se ha procedido a determinar la eficiencia del proceso de cogeneración de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 616/2007, de 11 de mayo, en la instalación de cogeneración de la empresa cuyos datos se indican a continuación:

3.1 Datos de la instalación

La instalación de **COGENERACIÓN** objeto de estudio es:

CIF: **A86488087**

TITULAR: **CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.**

DOMICILIO: **SANTA ENGRACIA, 125, 28003, MADRID**

POBLACIÓN: **MADRID – CP: 28003**

Nº REGISTRO: **RED-06/01/d**

La central de cogeneración está constituida por un turbogenerador, compuesto por turbina de gas de ciclo simple FT8-30 (MAN GHH/TPM) y alternador TLRI-70/22 (SIEMENS), con generación a 11 kV y conexión a la red de transporte/distribución de 220 kV, a través de transformador elevador 11/220 kV de 30 MVA, en la subestación de “La Torrecilla”.

La central está asociada a la Planta de Secado Térmico de Lodos, constituida por dos líneas de secado indirecto Tipo Vandenbroek RS-300 en tambor rotativo con 13,5 t/h de capacidad unitaria de evaporación de agua, que utilizan como agente de aporte de calor los gases de escape de turbina, a través de intercambiadores gases de escape / aire de secado. El producto final es un granulado con gran valor fertilizante y fácil aplicación en la agricultura.

La medición del calor útil aportado a las Líneas de Secado es calculada a partir de la medición de caudal de gases de escape de la turbina por el primario del intercambiador con una sonda isocinética y su diferencia de temperatura de entrada y salida.

El modo de funcionamiento ha sido con calderas de gas hasta el mes de abril de 2024 y desde mayo a diciembre de 2024 con turbina de gas



4. Referencias

Para la realización del presente documento se han tenido en cuenta las siguientes referencias.

4.1 Marco legal

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de energías renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 616/2007, de 11 de mayo, sobre fomento de la cogeneración.
- Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.
- Reglamento delegado (UE) 2015/2402 de la Comisión de 12 de octubre de 2015 por el que se revisan los valores de referencia de la eficiencia armonizados para la producción por separado de calor y electricidad, de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y el Consejo, y por el que se deroga la Decisión de Ejecución 2011/877/UE de la Comisión.
- Resolución de 14 de mayo de 2008 de la Secretaría General de Energía por la que se aprueba la Guía Técnica para la medida y determinación del calor útil, de la electricidad y del ahorro de energía primaria de cogeneración de alta eficiencia.
- Resolución de 14 de julio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, para la percepción del complemento por eficiencia previsto en el artículo 28 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, y por la que se regula la posibilidad de percepción del mismo de forma mensual parcial a cuenta.

4.2 Información de la empresa

- Datos técnicos de la instalación: tecnología, combustible, condiciones de entrega de calor útil de la cogeneración al proceso, ubicación y tipo de equipos de medida...
- Datos correspondientes al año 2024 de combustible consumido, electricidad generada y calor útil cedido.



5. Contenido

5.1.1 Tecnología de la Cogeneración:

La configuración de la cogeneración a efectos de tecnología de transformación energética y tipo de ciclo termodinámico es:

- Turbina de gas con recuperación de calor

5.1.2 Relación electricidad/calor en modo cogeneración total. Parámetro C

INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA "GUÍA TÉCNICA PARA LA MEDIDA Y DETERMINACIÓN DEL CALOR ÚTIL, DE LA ELECTRICIDAD Y DEL AHORRO DE ENERGÍA PRIMARIA DE COGENERACIÓN DE ALTA EFICIENCIA", PUBLICADA POR IDAE EN 2008; EN EL R.D. 661/2007 Y EN EL R.D. 616/2007

El parámetro C ha de calcularse de acuerdo con datos con el siguiente orden de preferencia:

1. Valores medidos en modo de cogeneración total. Si el rendimiento global medido en un año se haya por debajo del umbral indicado en el Anexo II de la Directiva, el cogenerador ha de evaluar en qué situaciones a lo largo del año la planta ha operado en modo de cogeneración total.
2. Valores de diseño en modo de cogeneración total. Si la planta nunca ha operado en modo de cogeneración total el propietario de la cogeneración ha de utilizar curvas de diseño.
3. Valores por defecto.

De acuerdo con lo anterior, es necesario realizar una evaluación que discrimine los periodos en que la cogeneración funciona con máximo aprovechamiento térmico. En estos periodos la planta habrá verificado valores de energía eléctrica y calor útil aportados.



La metodología para el cálculo del factor C es la siguiente:

- a. Obtención de la energía eléctrica en los periodos de trabajo en modo cogeneración total (ECT). Se obtendrá la energía eléctrica generada en los puntos de trabajo de cogeneración total a lo largo del periodo considerado.
- b. Obtención del calor útil aportado en modo cogeneración total (HCT). También se obtendrá el calor útil aportado en los puntos de trabajo en cogeneración total del periodo considerado.
- c. Cálculo del parámetro C, de acuerdo con la fórmula:

$$C = \frac{E_{CT}}{H_{CT}}$$

No obstante, se acepta que el parámetro C sea medido y certificado en una operación puntual de prueba de la cogeneración en modo de cogeneración total, siendo válido por un periodo de 2 años no siendo necesario de este modo realizar el proceso de cálculo antes descrito durante este periodo de validez.

A partir de los datos obtenidos para el período comprendido entre las 10:00 del día 18/02/2025 y las 12:00 del día 18/02/2025 de los valores de la energía eléctrica generada E, el consumo de energía primaria Q y la producción de calor útil V, la instalación anteriormente citada ha alcanzado un factor C del:

$$C = \frac{E_{CT}}{H_{CT}} = \frac{44,30 \text{ MWh}}{54,60 \text{ MWh}}$$

FACTOR C = 0,811

Donde E_{CT} es la energía eléctrica generada en Cogeneración Total y H_{CT} el calor útil aportado en los puntos de trabajo en Cogeneración Total.



5.1.3 Electricidad de cogeneración en MWh

INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA "GUÍA TÉCNICA PARA LA MEDIDA Y DETERMINACIÓN DEL CALOR ÚTIL, DE LA ELECTRICIDAD Y DEL AHORRO DE ENERGÍA PRIMARIA DE COGENERACIÓN DE ALTA EFICIENCIA", PUBLICADA POR IDAE EN 2.008; EN EL R.D. 661/2007 Y EN EL R.D. 616/2007

La electricidad de cogeneración se considera igual a la producción de electricidad total en el período considerado en el punto de conexión de los generadores ($E_{CHP} = E$) si se cumple lo siguiente:

- La eficiencia global del período η es mayor o igual de 75 % para turbinas de vapor de contrapresión, turbinas de gas con recuperación de calor, motores de combustión interna, microturbinas, motores Stirling y pilas de combustible.
- La eficiencia global del período η es mayor o igual de 80 % para turbinas de gas en ciclo combinado y turbinas de vapor a condensación.

En los casos en que la eficiencia global de la planta sea inferior al valor umbral mencionado, la electricidad de cogeneración se obtendrá mediante la expresión: E_{CHP}

$$E_{CHP} = H_{CHP} \cdot C$$

donde C es la relación entre electricidad y calor funcionando en modo de cogeneración total y H_{CHP} es la cantidad de calor útil procedente de la cogeneración.

En este caso concreto que nos ocupa, y tratándose de una turbina de gas con recuperación de calor η_0 (rendimiento global umbral) es de 75%, valor establecido por el Anexo II de la Directiva 2004/8/CE, y como $\eta < \eta_0$, tenemos que $E_{CHP} = H_{CHP} \cdot C$.

$$\eta = (E + H_{CHP}) / F_{CC}$$

$$\eta = (79.548,06 + 70.131,96) / 219.845,60$$

$$\eta = 68,08\%$$

Por lo tanto, la energía eléctrica generada de cogeneración es:

$$E_{CHP} = H_{CHP} \cdot C = 70.131,96 \cdot 0,811 = 56.901,94 \text{ MWh}_e$$



5.1.4 Ahorro de Energía Primaria, AEP, en MWhPCI

INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA "GUÍA TÉCNICA PARA LA MEDIDA Y DETERMINACIÓN DEL CALOR ÚTIL, DE LA ELECTRICIDAD Y DEL AHORRO DE ENERGÍA PRIMARIA DE COGENERACIÓN DE ALTA EFICIENCIA", PUBLICADA POR IDAE EN 2.008; EN EL R.D. 661/2007 Y EN EL R.D. 616/2007

El ahorro de energía primaria en valor absoluto es:

$$AEP = \frac{E_{CHP}}{Re f E_{\eta}} + \frac{H_{CHP}}{Re f H_{\eta}} - F_{CHP}$$

AEP= ahorro absoluto de energía primaria

Donde H_{CHP} y E_{CHP} son el calor útil y la electricidad de cogeneración respectivamente

El valor de $Re f E_{\eta}$ se obtiene a partir del Anexo I del Reglamento Delegado 2015/2402 de 12 de octubre de 2015.

Por otra parte, el valor de $Re f H_{\eta}$ se obtiene del Anexo II de la citada Decisión.

El parámetro F_{CHP} corresponde al combustible únicamente asociado a la producción del calor útil y la electricidad de cogeneración, cuyo cálculo se indica a continuación para los casos en que se disponga o no de condensación de vapor.

Cálculo de F_{CHP} sin condensación de vapor

Se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$F_{CHP} = F_{CC} - \frac{E_{no-CHP}}{\eta_E}$$

donde:

F_{CC} combustible consumido por la cogeneración

E_{no-CHP} energía eléctrica que no es de cogeneración, obtenida del siguiente modo:

$$E_{no-CHP} = E - E_{CHP}$$

donde:

E es la energía eléctrica generada

η_E rendimiento de generación eléctrica



Cálculo de F_{CHP} con condensación de vapor

En el caso que la cogeneración disponga de turbinas de vapor a condensación, la expresión que se utilizará para el cálculo de F_{CHP} es la siguiente:

$$F_{CHP} = F_{CC} - \frac{E_{no-CHP}}{\eta_{E_{no-CHP}}}$$

donde:

F_{CC} combustible consumido por la cogeneración

E_{no-CHP} energía eléctrica que no es de cogeneración, obtenida del siguiente modo:

$$E_{no-CHP} = E - E_{CHP}$$

donde E es la energía eléctrica generada.

$\eta_{E_{no-CHP}}$ eficiencia eléctrica en condensación total, calculada de la siguiente forma:

$$\eta_{E_{no-CHP}} = \frac{E_C}{F_{CC}} = \frac{E + \beta \cdot H_{CHP}}{F_{CC}}$$

E_C representa la energía eléctrica generada en modo de condensación total, mientras que el factor β es el coeficiente de pérdidas.

La forma de cálculo del factor β es:

Si la unidad de cogeneración cuenta en sus equipos con un sistema de condensación de vapor, tal como una turbina de condensación con o sin extracción, como suele ocurrir en las plantas de ciclo combinado y cuyo objeto primordial es la regulación del sistema, al poder absorber las excedencias de vapor, si estas se producen, ha de tenerse en cuenta que las variaciones de calor útil en forma de vapor vienen acompañadas por variaciones proporcionales de energía eléctrica correspondientes. La relación que expresa este hecho se denomina factor β y se podría expresar del siguiente modo:

$$\beta = -\frac{\Delta E}{\Delta H}$$

Este parámetro también puede expresarse en función de un rendimiento termodinámico del vapor desde la presión de extracción hasta la de condensación (η_i) y el factor de pérdidas con rendimiento termodinámico unidad (β_0) mediante la expresión:

$$\beta = \beta_0 \cdot \eta_i$$



Los valores de β_0 y η_i pueden calcularse del siguiente modo:

a. Factor de pérdidas con rendimiento termodinámico unidad (β_0)

Mediante lecturas en las tablas de vapor para distintas presiones de extracción correspondientes a zonas habituales de funcionamiento de las turbinas se han obtenido correlaciones aproximadas con coeficientes de regresión del orden de 0,9. De esta forma β_0 puede calcularse del siguiente modo:

$$\beta_0 = \log_{10}(A \cdot p^n)$$

donde:

p presión de extracción del vapor expresada en bar

A y n valores obtenidos de la siguiente tabla de acuerdo a la presión de condensación:

Presión de condensación (bar)	A	n
0.2	1.2	0.152
0.1	1.33	0.123
0.05	1.44	0.115

b. Rendimiento termodinámico η_i

En este caso es aplicable una correlación deducida a partir de datos de la bibliografía en función de la potencia de las turbinas de vapor. De este modo:

$$\eta_i = 0,561 + 0,156 \cdot \log_{10} P$$

donde P es la potencia de las turbinas de vapor expresada en MWe.



Con todo lo anterior expuesto tenemos:

$$F_{CHP} = 157.258,91 \text{ MWh}_{PCI}$$

$$E_{CHP} = 56.901,94 \text{ MWh}$$

$$H_{CHP} = 70.131,96 \text{ MWh}$$

$$Re f E_{\eta} = 0,5043$$

$$Re f H_{\eta} = 0,90 \text{ (0,85 + 0,05 vapor sin recuperación de condensados)}$$

AEP= ahorro absoluto de energía primaria

Sustituyendo:

$$AEP = \frac{E_{CHP}}{Re f E_{\eta}} + \frac{H_{CHP}}{Re f H_{\eta}} - F_{CHP}$$

$$AEP = \frac{56.901,94}{0,5043} + \frac{70.131,96}{0,90} - 157.258,91$$

$$\mathbf{AEP = 40.212,18 \text{ MWh}_{PCI}}$$



5.1.5 Ahorro de Energía Primaria Porcentual, PES, en %

INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA "GUÍA TÉCNICA PARA LA MEDIDA Y DETERMINACIÓN DEL CALOR ÚTIL, DE LA ELECTRICIDAD Y DEL AHORRO DE ENERGÍA PRIMARIA DE COGENERACIÓN DE ALTA EFICIENCIA", PUBLICADA POR IDAE EN 2.008; EN EL R.D. 661/2007 Y EN EL R.D. 616/2007 Y EN EL ANEXO III DE LA DIRECTIVA 2004/8/CE

El ahorro de energía primaria especificado en el Anexo III de la Directiva 2004/8/CE introduce algunas particularidades, ya que este índice se refiere únicamente al calor útil producido (H_{CHP}), y la electricidad de cogeneración producida (E_{CHP}); de este modo, la expresión del ahorro porcentual de energía primaria posee la siguiente expresión:

$$PES = \left[1 - \frac{1}{\frac{CHP H_{\eta}}{Ref H_{\eta}} + \frac{CHP E_{\eta}}{Ref E_{\eta}}} \right] \cdot 100$$

Los valores de eficiencia CHP H_η Y CHP E_η únicamente están referidos al calor útil y la electricidad de cogeneración, siendo su cálculo particular.

$$CHP H_{\eta} = \frac{H_{CHP}}{F_{CHP}}$$

$$CHP E_{\eta} = \frac{E_{CHP}}{F_{CHP}}$$

Donde H_{CHP} y E_{CHP} son el calor útil y la electricidad de cogeneración respectivamente.

PES = 20,36 %



5.1.6 Electricidad generada en bornes de alternador en MWh

Es la energía eléctrica bruta producida por la cogeneración en bornes de alternador.

Energía Eléctrica Generada = 79.548,06 MWh

5.1.7 Electricidad vendida al sistema en MWh

Energía Eléctrica Vendida al Sistema = 78.699,81 MWh

5.1.8 Tipo y cantidad de combustible consumido por la cogeneración, por equipos de postcombustión y por otros equipos que aporten calor al proceso, en MWh_{PCI}

Combustible consumido: GAS NATURAL

Combustible consumido por la cogeneración= 219.845,60 MWh_{PCI}

Combustible consumido por dispositivos de postcombustión= 0 MWh_{PCI}

Combustible consumido por otros equipos que aportar calor al proceso= 0 MWh_{PCI}

5.1.9 Condiciones de entrega de calor y calor útil a proceso en MWh

4. Cálculo del calor útil					
Subperiodo	Calor total entregado a proceso ²¹ (MWh _t)	Calor aportado por dispositivos de postcombustión ²² (MWh _t)	Calor aportado por otros equipos ²² (MWh _t)	Calor entregado a usos no económicamente justificables ²⁴ (MWh _t)	Calor útil procedente de cogeneración ²⁵ (MWh _t)
Subperiodo 1	70.131,96				70.131,96
Subperiodo 2					0,00
Subperiodo 3					0,00
Subperiodo 4					0,00
TOTAL	70.131,96	0,00	0,00	0,00	70.131,96
	Método de cálculo ²³	Medición a partir de instrumentación dedicada			



5.1.10 Rendimiento Umbral y Rendimiento Global

5. Cálculo de la electricidad de cogeneración (E_{CHP})		
Rendimiento global		
Calor útil cogeneración H_{CHP} (MWh _t)	70.131,96	Rendimiento global ²⁶ η (%) 68,08%
Combustible cogeneración F_{CC} (MWh _{PCI})	219.845,60	
Energía eléctrica y mecánica generada E (MWh _e)	79.548,06	
Rendimiento umbral η_o^{27} (%)	75,00%	



6. ANEXO I: Certificado del valor del rendimiento eléctrico equivalente REE de la instalación.

6.1 Certificado del valor del REE.:

Para realizar los cálculos de REE se debe partir de los datos obtenidos para el periodo de un año completo, de los valores de la energía eléctrica generada E, el consumo de energía primaria Q y la producción de calor útil V.

REE anual = 59,22 %

6.2 Certificado de cumplimiento del anexo XIV del RD. 413/2014:

Considerando que, de acuerdo al Anexo XIV del Real Decreto 413/2014, el rendimiento eléctrico equivalente de la instalación en promedio de un periodo anual debe ser igual o superior al que le corresponda según la siguiente tabla:

Tipo de Combustible	R.E.E. – Porcentaje
Combustibles líquidos en centrales con calderas	49
Combustibles líquidos en motores térmicos	56
Combustibles sólidos	49
Gas natural y GLP en motores térmicos	55
Gas natural y GLP en turbinas de gas	59
Otras tecnologías y/o combustibles	59

Para aquellas instalaciones cuya potencia instalada sea menor o igual a 1 MW, el valor del rendimiento eléctrico equivalente mínimo requerido será un 10 por ciento inferior al que aparece en la tabla anterior por tipo y tecnología de combustible

Y debido a que el combustible consumido en la instalación productora es Gas natural y la tecnología de la instalación es motor térmico y que además la potencia instalada es menor de 1MW, el REE mínimo deberá ser superior o igual al:

REE mínimo \geq 59 %

Por esta razón, se certifica que el Rendimiento Eléctrico Equivalente durante el período descrito **HA SUPERADO EL MÍNIMO REE ANUAL LEGALMENTE ESTABLECIDO PARA ESTE TIPO DE INSTALACIÓN.**

Firmado en Tres Cantos a 19 de febrero de 2025.



7. Anexo II: Ficha técnica resumen de datos para el cálculo de la electricidad de cogeneración y el ahorro porcentual de energía primaria.

Ficha técnica resumen de datos para el cálculo de la electricidad de cogeneración y el ahorro porcentual de energía primaria

<input checked="" type="checkbox"/> Información en cómputo anual (Marcar este check cuando los datos aportados se refieran al año completo)			
Deben aportarse los datos correspondientes desde enero del año para el que se solicitan garantías hasta el fin del periodo solicitado			
1. Datos generales			
Titular de la cogeneración ¹		CANAL DE ISABEL II	
Nombre de la cogeneración ²		COGENERACIÓN ERAR SUR MADRID	
Provincia ³	MADRID	Municipio ⁴	GETAFE
Código de Instalación (CIL/UF1) ⁵		RED-06/01/d	
2. Datos tecnológicos			
Tecnología y tipo de ciclo ⁶	Turbina de gas con recuperación de calor	Condensación de vapor ^{6a}	No
Potencia eléctrica total ⁷ (kWe)	24.134,00	Tensión de conexión ^{7a}	> 200 kV
Electricidad producida ^{7b}	Exportación (%)	98,93	Autoconsumo (%)
Combustible(s) utilizado(s) en la cogeneración ⁸			
Gas Natural			
Combustible mayoritario utilizado por la cogeneración ^{8a}	Gas natural (combustible gaseoso)	PCI ^{8b}	10,42 kWh/Nm ³
Medio(s) transmisor(es) del calor al proceso ⁹	GAS CALIENTE		
Descripción del proceso al cual la cogeneración aporta calor ¹⁰			
Secado de Lodos			
¿Dispone la planta de dispositivos de postcombustión? ¹¹			
¿Dispone la planta energética de dispositivos de suministro de calor diferentes a la cogeneración y postcombustión? En caso afirmativo indíquelos ¹²			
Quemadores auxiliares de línea			



3. Mediciones						
Periodo de medición ¹³		Fecha inicio		01-2024	Fecha fin	12-2024
Combustibles consumidos ¹⁴						
Por la cogeneración (MWh _{PCI})				219.845,60		
Por dispositivos de postcombustión (MWh _{PCI})						
Por otros equipos que aportan calor al proceso (MWh _{PCI})						
Energía eléctrica neta generada ¹⁵ (MWhe)				78.699,81		
Energía eléctrica bruta generada ^{15a} (MWhe)				79.548,06		
Energía mecánica generada valorada como eléctrica ¹⁶ (MWh)						
Condiciones de entrega del calor a proceso ¹⁷						
Línea de aporte:						
Vapor de agua ¹⁸	Subperiodo	Vapor entregado		Retorno de condensados		Modalidad de entrega del vapor de agua ^{18a}
		Cantidad (t)	Entalpía (kJ/kg)	Cantidad (t)	Entalpía (kJ/kg)	
	1					
	2					
	3					
	4					
TOTAL	0,00		0,00			
Línea de aporte:						
Fluido térmico ¹⁹	Subperiodo	Fluido entregado		Fluido de retorno		
		Cantidad (t)	Temperatura (°C)	Calor específico (KJ / t °K)	Temperatura (°C)	Calor específico (KJ / t °K)
	1					
	2					
	3					
	4					
TOTAL	0,00					
Línea de aporte:						
Gas caliente ²⁰	Subperiodo	Gas entrada equipo de secado			Gas salida equipo de secado	
		Cantidad (t)	Entalpía (kJ/kg)	Temperatura (°C)	Entalpía (kJ/kg)	
	1					
	2					
	3					
	4					
TOTAL	0,00					
4. Cálculo del calor útil						
Subperiodo	Calor total entregado a proceso ²¹ (MWh _t)	Calor aportado por dispositivos de postcombustión ²² (MWh _t)	Calor aportado por otros equipos ²² (MWh _t)	Calor entregado a usos no económicamente justificables ²⁴ (MWh _t)	Calor útil procedente de cogeneración ²⁵ (MWh _t)	
Subperiodo 1	70.131,96				70.131,96	
Subperiodo 2					0,00	
Subperiodo 3					0,00	
Subperiodo 4					0,00	
TOTAL	70.131,96	0,00	0,00	0,00	70.131,96	
	Método de cálculo ²³	Medición a partir de instrumentación dedicada				



5. Cálculo de la electricidad de cogeneración (E_{CHP})			
Rendimiento global			
Calor útil cogeneración H_{CHP} (MWh _t)	70.131,96	Rendimiento global ²⁶ η (%)	68,08%
Combustible cogeneración F_{CC} (MWh _{PCI})	219.845,60		
Energía eléctrica y mecánica generada E (MWhe)	79.548,06		
Rendimiento umbral η_o ²⁷ (%)	75,00%		
Factor C²⁸			
Método de cálculo ²⁹	Energía/potencia eléctrica en cogeneración total ³⁰ (E_{CT})	Calor/potencia térmica en cogeneración total ³¹ (H_{CT})	Valor factor C ³²
Valores medidos en modo de cogeneración total	44,30	54,60	0,81
Fecha de la prueba puntual en modo cogeneración total ³³	18-feb.-25		
Electricidad de cogeneración E_{CHP} ³⁴ (MWhe)	56.901,94		
6. Cálculo ahorro porcentual de energía primaria (PES)			
Combustible asociado al calor útil y electricidad de cogeneración			
Energía eléctrica no de cogeneración E_{no-CHP} ³⁵ (MWhe)	22.646,12	Valor F_{CHP} ³⁸ (MWh _{PCI})	157.258,91
Rendimiento eléctrico ³⁶ (%)	36,18%		
Factor de pérdidas β ³⁷			
Rendimientos			
Rendimiento eléctrico asociado a la electricidad de cogeneración ³⁹ (%)	36,18%		
Rendimiento térmico asociado al calor útil ⁴⁰ (%)	44,60%		
Rendimiento eléctrico de referencia ⁴¹ (%)	50,83%		
Rendimiento térmico de referencia para cálculo de PES ⁴² (%)	82,00%		
Ahorro de energía primaria ⁴³ (PES)	20,36%		
7. Rendimiento eléctrico equivalente (REE)			
Combustible y tecnología	Gas natural y GPL en turbinas de gas		
Calor útil cogeneración y postcombustión (MWh _t)	70.132,0	Valor REE ⁴⁵ (%)	59,22%
Combustible cogeneración y postcombustión (MWh _{PCI})	219.845,6		
Energía eléctrica generada (MWhe)	79.548,1		
Rendimiento térmico referencia para cálculo REE ⁴⁴ (%)	82,0%		



8. ANEXO III: Bases de cálculo

8.1 Q (Consumo de Energía Primaria en MWh)

El valor del consumo de energía primaria realizado ha sido $Q = 219.845,60 \text{ MWh}_{\text{PCI}}$.

MES	Total MWh PCI (Cogeneración)
ene-24	0,00
feb-24	0,00
mar-24	0,00
abr-24	0,00
may-24	930,11
jun-24	39.781,77
jul-24	35.166,21
ago-24	29.578,94
sep-24	1.704,91
oct-24	36.854,83
nov-24	42.351,54
dic-24	33.477,29
TOTAL	219.845,60

CONSUMO DE GAS

El dato de consumo de combustible es facilitado por la propiedad, por lectura directa a través de contadores de medición de consumos individualizados para la cogeneración y por la facturación correspondiente al consumo de gas natural, emitida por la empresa suministradora del combustible por lectura directa a través de contadores de medición instalados en la ERM.

VALOR DEL PCI

El PCI se ha obtenido a partir de los valores de las facturas de gas natural ($\text{PCI} = 10,52 \text{ kWh/Nm}^3$).



8.2 E (Electricidad producida en MWh)

El resultado final de la producción de energía eléctrica (79.548,06 MWh) se ha obtenido mediante lectura directa a través de contadores de medición.

MES	Energía Producida (MWh)	Energía Vendida (MWh)
ene-24	0,00	0,00
feb-24	0,00	0,00
mar-24	0,00	0,00
abr-24	0,00	0,00
may-24	316,75	313,41
jun-24	14.310,00	14.157,22
jul-24	12.647,64	12.510,76
ago-24	10.576,83	10.461,17
sep-24	604,84	598,10
oct-24	13.521,76	13.379,46
nov-24	15.657,50	15.493,45
dic-24	11.912,74	11.786,25
TOTAL	79.548,06	78.699,81



8.3 V (Calor útil demandado por consumidor final en MWh)

Para determinar el calor útil (70.131,96 MWh) se han utilizado los valores obtenidos a partir de los contadores de caudal y los sensores de temperatura de los que dispone la fábrica.

MES	Calor (MWh)
ene-24	0,00
feb-24	0,00
mar-24	0,00
abr-24	0,00
may-24	384,81
jun-24	15.930,27
jul-24	10.331,84
ago-24	8.570,02
sep-24	489,97
oct-24	9.919,00
nov-24	14.049,10
dic-24	10.456,95
TOTAL	70.131,96

El calor útil recuperado de los gases de escape de la cogeneración se emplea en el secado térmico de lodos procedentes de las depuradoras del municipio de Madrid. En el proceso de secado térmico se consigue una considerable reducción del volumen de los biosólidos, obteniendo un producto granulado, seco, sin malos olores, higienizado y de fácil utilización agrícola en sustitución parcial de fertilizantes minerales convencionales.

El proceso de secado se dispone en dos líneas de secado indirecto tipo Vandebroek RS-300 en tambor rotativo con 13,5 t/h de capacidad unitaria de evaporación de agua, que utilizan como agente de aporte de calor los gases de escape de turbina, a través de intercambiadores gases de escape / aire de secado o en caso de emergencia para finalización del proceso quemadores auxiliares que garantizan la ausencia de contaminantes en el proceso. Los gases calientes procedentes de la fuente térmica aportan la energía calorífica requerida para el proceso.



8.4 Ref H: Valor de referencia de la eficiencia armonizado para la producción por separado de calor

El valor de Ref H se ha obtenido del Anexo II del Reglamento Delegado 2015/2402 de 12 de octubre de 2015, por la que se establecen valores de referencia armonizados para la producción por separado de electricidad y calor, de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Congreso.

Ref H es de 90% para agua caliente, 85% para vapor (si no se tiene en cuenta la recuperación de condensados, el valor de eficiencia debe aumentarse en 5 puntos) y 82% para gases de escape si éstos se aprovechan a más de 250°C y de 0,90 si la temperatura es inferior.

En el caso que nos ocupa Ref H es de 82%.



9. ANEXO IV: Certificado del valor del ahorro porcentual de energía PES:

TÜV SÜD IBERIA S.A.U., actuando como Entidad Reconocida por la Administración,

Para poder realizar los cálculos y determinar un PES se deben tener en cuenta valores (de un año completo) de la energía eléctrica generada, el consumo de energía primaria, la producción de calor útil y las especificaciones de los motores, y procesar los datos en las correspondientes hojas de cálculo incluidas también en este documento.

A partir de los datos obtenidos para el periodo comprendido entre el 01/01/2024 y el 31/12/2024 de los valores de la energía eléctrica generada, el consumo de energía primaria, la producción de calor útil y las especificaciones de los motores, determinados según se refleja en los documentos de que consta del presente certificado y procesados los datos en la hoja de cálculo, la instalación anteriormente citada ha alcanzado un PES del::

PES anual = 20,36 %

CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DEL ANEXO III DEL RD. 616/2007:

Considerando que, de acuerdo con el artículo 2 del Real Decreto 616/2007, el ahorro porcentual de energía primaria de la instalación en promedio de un periodo anual debe ser igual o superior al 0%, calculado según el apartado b) del anexo III del mencionado RD 616/2007, que dictamina que Para cogeneraciones de potencia eléctrica inferior a 1 MWe (unidades de cogeneración a pequeña escala y microcogeneraciones), aquella cuya producción aporte ahorro de energía primaria. Esto se traduce en aquellas en las que el PES sea mayor que 0%.

Por esta razón, se certifica que el Ahorro Porcentual de Energía Primaria durante el período descrito

HA SUPERADO EL MÍNIMO PES ANUAL LEGALMENTE ESTABLECIDO PARA QUE ESTE TIPO DE INSTALACIÓN SEA CONSIDERADA DE ALTA EFICIENCIA

Firmado en Tres Cantos, a 19 de febrero de 2025.

TÜV SÜD IBERIA S.A.U



10. ANEXO III: Protocolo de cálculo del calor útil.

El calor útil H_{CHP} generado por la planta de cogeneración es la energía térmica contenida en los gases de escape de la turbina que se aprovecha en el proceso de secado térmico a través de un intercambiador de aire/aire.

CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO

TIPO DE FLUIDO	Gases de escape de motores de gas
OXIGENO	14,61%
VAPOR DE AGUA	6,45%
ARGÓN	0,89%
NITROGENO	75,18%
DIOXIDO DE CARBONO	2,86%
DENSIDAD GASES	1,26 kg/Nm ³

El producto térmico entregado a la fábrica consiste en un caudal de gases de composición prefijada. Su contenido térmico se refiere al calor sensible de los mismos a la entrada del proceso, ya que no se prevén cambios de estado en el mismo, y el calor utilizado es la diferencia de calores sensibles entre la entrada y salida del proceso.

El calor útil es, en este caso, el contenido de calor sensible de los gases entregados menos el que contendrán estos en su evacuación a la atmósfera, de tal forma que el calor útil es calculado de forma instantánea en el equipo Medidor y Registrador de Calor útil KS98, según la siguiente ecuación:

$$H_{CHP} = \dot{m} \times (C_{pm}(T_1) \times T_1 - C_{pm}(T_2) \times T_2)$$

Donde:

- \dot{m} es el caudal de los gases de escape de la turbina.
- $C_{pm}(T_x)$ es el calor específico de los gases de escape a la temperatura T_x y T_1 y T_2 son las temperaturas de los gases en la entrada (T_1) y salida (T_2) del intercambiador de calor.



Listado de equipos para medición del calor útil:

EQUIPOS MEDICIÓN CALOR ÚTIL		
EQUIPO	MARCA	MODELO
T1 Salida Generación	PR ELECTRONICS	5334B3B
T2 Salida chimenea	WKA	T24.10.2PO-ZF
Transmisión de presión diferencial	ABB	611EDA3F1AOG2111
Transmisor de presión absoluta	WKA	S10
Medidor y registrador de energía	Prozess und Maschinen-Autmatic GmbH	PMA KS 98
T1 Salida generación (señal)	PMA	KS98 (940796500001)
T2 Salida chimenea (señal)	PMA	KS98 (940796500001)



Ficha técnica resumen de datos para el cálculo de la electricidad de cogeneración y el ahorro porcentual de energía primaria

<input checked="" type="checkbox"/> Información en cómputo anual (Marcar este check cuando los datos aportados se refieran al año completo)			
Deben aportarse los datos correspondientes desde enero del año para el que se solicitan garantías hasta el fin del periodo solicitado			
1. Datos generales			
Titular de la cogeneración ¹	CANAL DE ISABEL II		
Nombre de la cogeneración ²	COGENERACIÓN ERAR SUR MADRID		
Provincia ³	MADRID	Municipio ⁴	GETAFE
Código de Instalación (CIL/UF1) ⁵	RED-06/01/d		
2. Datos tecnológicos			
Tecnología y tipo de ciclo ⁶	Turbina de gas con recuperación de calor	Condensación de vapor ^{6a}	No
Potencia eléctrica total ⁷ (kWe)	24.134,00	Tensión de conexión ^{7a}	> 200 kV
Electricidad producida ^{7b}	Exportación (%)	98,93	Autoconsumo (%)
			1,07
Combustible(s) utilizado(s) en la cogeneración ⁸			
Gas Natural			
Combustible mayoritario utilizado por la cogeneración ^{8a}	Gas natural (combustible gaseoso)	PCI ^{8b}	10,52 kWh/Nm ³
Medio(s) transmisor(es) del calor al proceso ⁹	GAS CALIENTE		
Descripción del proceso al cual la cogeneración aporta calor ¹⁰			
Secado de Lodos			
¿Dispone la planta de dispositivos de postcombustión? ¹¹			
¿Dispone la planta energética de dispositivos de suministro de calor diferentes a la cogeneración y postcombustión? En caso afirmativo indíquelos ¹²			
Quemadores auxiliares de línea			



3. Mediciones						
Periodo de medición ¹³		Fecha inicio		01-2024	Fecha fin	
					12-2024	
Combustibles consumidos¹⁴						
Por la cogeneración (MWh _{PCI})				219.845,60		
Por dispositivos de postcombustión (MWh _{PCI})						
Por otros equipos que aportan calor al proceso (MWh _{PCI})						
Energía eléctrica neta generada ¹⁵ (MWhe)				78.699,81		
Energía eléctrica bruta generada ^{15a} (MWhe)				79.548,06		
Energía mecánica generada valorada como eléctrica ¹⁶ (MWh)						
Condiciones de entrega del calor a proceso¹⁷						
Vapor de agua ¹⁸	Línea de aporte:					
	Subperiodo	Vapor entregado		Retorno de condensados		Modalidad de entrega del vapor de agua ^{18a}
		Cantidad (t)	Entalpía (kJ/kg)	Cantidad (t)	Entalpía (kJ/kg)	
	1					
	2					
	3					
4						
TOTAL	0,00		0,00			
Fluido térmico ¹⁹	Línea de aporte:					
	Subperiodo	Fluido entregado		Fluido de retorno		
		Cantidad (t)	Temperatura (°C)	Calor específico (KJ / t °K)	Temperatura (°C)	Calor específico (KJ / t °K)
	1					
	2					
	3					
4						
TOTAL	0,00					
Gas caliente ²⁰	Línea de aporte:					
	Subperiodo	Gas entrada equipo de secado		Gas salida equipo de secado		
		Cantidad (t)	Entalpía (kJ/kg)	Temperatura (°C)	Entalpía (kJ/kg)	
	1					
	2					
	3					
4						
TOTAL	0,00					
4. Cálculo del calor útil						
Subperiodo	Calor total entregado a proceso ²¹ (MWh _t)	Calor aportado por dispositivos de postcombustión ²² (MWh _t)	Calor aportado por otros equipos ²² (MWh _t)	Calor entregado a usos no económicamente justificables ²⁴ (MWh _t)	Calor útil procedente de cogeneración ²⁵ (MWh _t)	
Subperiodo 1	70.131,96				70.131,96	
Subperiodo 2					0,00	
Subperiodo 3					0,00	
Subperiodo 4					0,00	
TOTAL	70.131,96	0,00	0,00	0,00	70.131,96	
	Método de cálculo ²³	Medición a partir de instrumentación dedicada				



5. Cálculo de la electricidad de cogeneración (E_{CHP})			
Rendimiento global			
Calor útil cogeneración H_{CHP} (MWh _t)	70.131,96	Rendimiento global ²⁶ η (%)	68,08%
Combustible cogeneración F_{CC} (MWh _{PCI})	219.845,60		
Energía eléctrica y mecánica generada E (MWhe)	79.548,06		
Rendimiento umbral η_o ²⁷ (%)	75,00%		
Factor C²⁸			
Método de cálculo ²⁹	Energía/potencia eléctrica en cogeneración total ³⁰ (E_{CT})	Calor/potencia térmica en cogeneración total ³¹ (H_{CT})	Valor factor C ³²
Valores medidos en modo de cogeneración total	44,30	54,60	0,81
Fecha de la prueba puntual en modo cogeneración total ³³	18-feb.-25		
Electricidad de cogeneración E_{CHP} ³⁴ (MWhe)	56.901,94		
6. Cálculo ahorro porcentual de energía primaria (PES)			
Combustible asociado al calor útil y electricidad de cogeneración			
Energía eléctrica no de cogeneración E_{no-CHP} ³⁵ (MWhe)	22.646,12	Valor F_{CHP} ³⁸ (MWh _{PCI})	157.258,91
Rendimiento eléctrico ³⁶ (%)	36,18%		
Factor de pérdidas β ³⁷			
Rendimientos			
Rendimiento eléctrico asociado a la electricidad de cogeneración ³⁹ (%)	36,18%		
Rendimiento térmico asociado al calor útil ⁴⁰ (%)	44,60%		
Rendimiento eléctrico de referencia ⁴¹ (%)	50,83%		
Rendimiento térmico de referencia para cálculo de PES ⁴² (%)	82,00%		
Ahorro de energía primaria ⁴³ (PES)	20,36%		
7. Rendimiento eléctrico equivalente (REE)			
Combustible y tecnología	Gas natural y GPL en turbinas de gas		
Calor útil cogeneración y postcombustión (MWh _t)	70.132,0	Valor REE ⁴⁵ (%)	59,22%
Combustible cogeneración y postcombustión (MWh _{PCI})	219.845,6		
Energía eléctrica generada (MWhe)	79.548,1		
Rendimiento térmico referencia para cálculo REE ⁴⁴ (%)	82,0%		



11. ANEXO V. Certificado de la existencia de equipos de medida

CERTIFICADO DE LA EXISTENCIA DE EQUIPOS DE MEDIDA DE CALOR ÚTIL Y DE ENERGÍA PRIMARIA ADECUADOS EN UNA INSTALACION DE COGENERACION

D. Gonzalo Guijarro Ramón

Técnico de TÜV SÜD IBERIA S.A.U,

Tras la inspección realizada el día 18/02/2025 en las instalaciones de:

CIF: **A86488087**

TITULAR: **CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.**

DOMICILIO: **SANTA ENGRACIA, 125, 28003, MADRID**

POBLACIÓN: **MADRID – CP: 28003**

Nº REGISTRO: **RED-06/01/d**

Listado de equipos de medida de calor útil:

EQUIPOS MEDICIÓN CALOR ÚTIL		
EQUIPO	MARCA	MODELO
SONDA TEMPERATURA SALIDA T2	SKI	PT-100 WK
SONDA DE CAUDAL	SDF	F-50-3120mm-8mm-S-E-GF-PN16-FP-DE-P-V
CONVERTIDOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL	SKY	PMD 235
MEDIDOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA	SKY	Tipo ATM
TEMPERATURA DE ENTRADA T1	MueUer	TP-K 0/800
CONVERSOR A CAUDAL REAL Y CAUDAL NORMALIZADO Q	SKI	µ Flow
MEDIDOR Y REGISTRADOR DE ENERGÍA	Prozess und Maschinen-Automatic GmbH	PMA KS 98

CERTIFICA:

Que el día en que fue realizada la inspección, la instalación de cogeneración dispone de unos EQUIPOS DE MEDIDA de calor útil y de energía primaria adecuados y con un sistema con capacidad de almacenamiento no inferior a un año.

Firmado en Tres Cantos, a 19 de febrero de 2025

TÜV SÜD IBERIA S.A.U.



12. ANEXO VI. Certificado de verificación del esquema de la instalación

**CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN
DEL ESQUEMA DE LA INSTALACION DE COGENERACION**

D. Gonzalo Guijarro Ramón

Técnico de TÜV SÜD IBERIA S.A.U,

Tras la inspección realizada el día 18/02/2025 en las instalaciones de:

CIF: **A86488087**

TITULAR: **CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.**

DOMICILIO: **SANTA ENGRACIA, 125, 28003, MADRID**

POBLACIÓN: **MADRID – CP: 28003**

Nº REGISTRO: **RED-06/01/d**

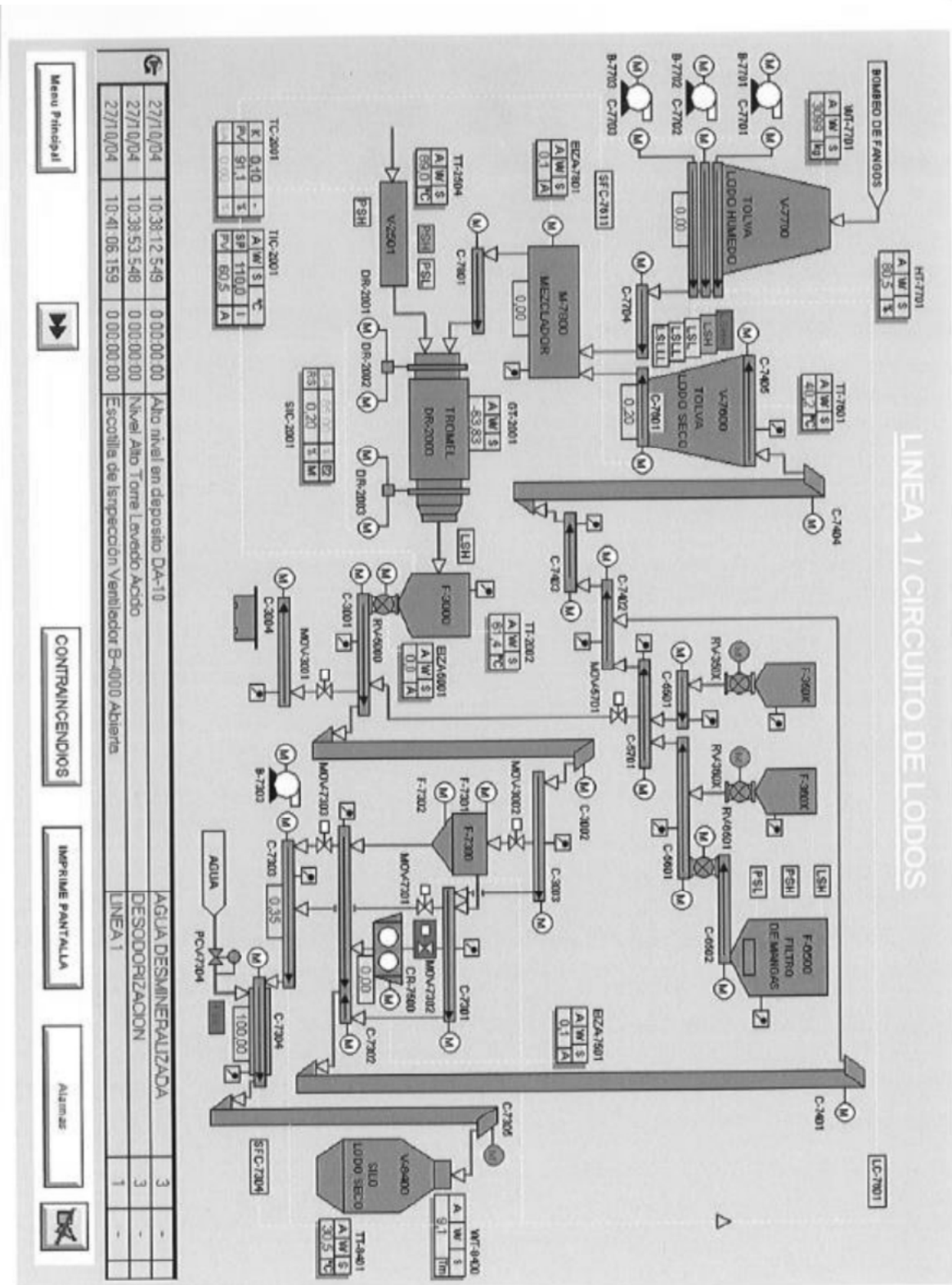
CERTIFICA:

Que el ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN que se adjunta, y en el que aparece el sello de TÜV SÜD IBERIA S.A.U., se corresponde con la realidad de la instalación de cogeneración el día en que fue realizada la inspección.

Anexo: Esquema de la instalación.

Firmado en Tres Cantos, a 19 de febrero de 2025.

TÜV SÜD IBERIA S.A.U.



27/10/04	10:38:12.549	0:00:00.00	Alto nivel en deposito DA-10	AGUA DESMINERALIZADA	3	-
27/10/04	10:38:53.548	0:00:00.00	Nivel Alto Torre Lavado Acido	DESODORIZACION	3	-
27/10/04	10:41:06.159	0:00:00.00	Escotilla de Inspección Ventilador B-4000 Abierta	LINEA 1	1	-

Menu Principal



CONTRAINCENDIOS

IMPRIME PANTALLA

Alarmas





14. ANEXO VIII: Certificados de calibración y/o verificación

14.1 Gas

14.1.1 Contador principal ERM

		Certificado de calibración Certificate of calibration
		Número: 38714 Number
		Página 1 de 4 Page 1 of 4
Laboratorio de calibración de contadores de gas		
Kromschroeder, S.A. C/ Santa Eulalia 213 08902 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) e-mail : lab@kromschroeder.es Tel.: +34 934 329 800 www.labKromschroeder.es		
		
Objeto: Item	Contador de Gas	
Marca del fabricante: Manufacturer brand	BISTROMET	
Tipo: Type	Turbina	
Tamaño: Size	G 250	
Nº de serie: Serial nr.	68121	
Nº pedido: Order nr.	6300026558	
Solicitante: Petitioner	SIENERG INSTRUMENTACION, S.L. CONCEJO DE TEVERGA, 29 pos. loc. 3 28053-MADRID	
Fecha de calibración: Date of calibration	26/01/2023	
Fecha de emisión: 27/01/2023		
 Técnico Laboratorio Technical Lab	 Firmado por (C=***6051*)	 Aprobado por: Approved by:
<p>Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica a patrones nacionales o internacionales según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025. ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración European Cooperation for Accreditation (EA) y de Internacional Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards. According to the criterion provided by the standard UNE-EN ISO/IEC 17025. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written approval of the issuing laboratory.</p>		
LOS CERTIFICADOS IMPRESOS EN PAPEL SON COPIA DEL ORIGINAL EN FORMATO DIGITAL.		



Certificado de calibración

Certificate of calibration

Número: 38714
Number

kromschroeder



Página 2 de 4
Page 2 of 4

1. Datos del Mesurado / Data of Measurand Instrument

Tipo: Type	Turbina	Nº de Serie: Serial Nr.	68121	Año fabricac.: Manufactur. year:	2000		
Tamaño: Size	G 250	Aprobación: Approval	NL83/E77	P máxima op.: MOP	ANSI 300	DN: ND	DN 80
Dinámica: Rangeability	1:20	Instalación: Installation	horizontal				
Caudal min.: Min. flow	20	Caudal max.: Max. flow	400	[m³/h]			
Tipo emisor: Pulser type	E1	Valor Cp Cp value	1	[Imp/m³]	f máx. Hz f max. Hz	0,11	
Lectura inicial: Start index value	0	Lectura final: End index value	121	[m³]			

2. Datos de los Equipos Patrones / Data of Master Meters

Id Id	Tipo Type	Marca Brand	Modelo Version	Tamaño Size	Núm. Serie Serial num.	Rango Medida Measur. range	Trazabilidad Traceability
N1	Turbine	Elster	TR22	G1600	83031458	250 - 2500 m³/h	PTB
N2	Sonic nozzle	Elster	SN1	From Ø 1,353 to Ø 15,36	333-205-171-395-398-402-209-252	1 - 250 m³/h	PTB
N3	Sonic nozzle	Elster	SN2	From Ø 0,137 to Ø 1,523	154-155-156-157-158-159-160-161	0,01 - 2,5 m³/h	PTB

3. Condiciones previas de calibración / Calibration preconditions

Previo a la calibración, el contador se ha sometido a la atemperación, como mínimo 24 horas, en condiciones ambientales estables de 21 (±3) °C y humedad relativa inferior al 80%.
El equipo se ha tenido en marcha a Q.max durante 30 minutos.

*Prior to calibration, the meter has been submitted to tempering at least within 24 hours in stable environmental conditions of 21 (± 3) °C and relative humidity of less than 80%.
The device has been operating at Q.max for 30minutes.*

4. Calibración / Calibration

El procedimiento de calibración aplicado es: PESGI-021.

En caso de existir, se utiliza para la calibración el emisor de alta. Se ha comprobado el emisor de baja frecuencia.

El medio de calibración es aire a presión atmosférica a la temperatura ambiente. La variación de temperatura máxima durante un punto de calibración es inferior a 0,5 °C y inferior a 1 °C durante todo el proceso.

El caudal de aire que circula por el contador se obtiene por comparación con el medido por los equipos patrones, corrigiendo adecuadamente la presión y la temperatura con los correspondientes transductores.

Tanto la presión como la temperatura, están tomadas antes y después del equipo a calibrar.

Los Equipos Patrones e instrumentos de medida utilizados tienen garantizada su trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales mediante los correspondientes Certificados de Calibración, emitidos por laboratorios acreditados y/o reconocidos por la ENAC.

Calibration procedure used PESGI-021.

If available, the high frequency pulser is used for testing. Low frequency pulser has been checked.

The calibration medium is air at atmospheric pressure at room temperature. The maximum temperature variation during a calibration point is less than 0.5 °C and less than 1 °C throughout the test.

The air flow flowing through the meter is obtained by comparing the flow measured by patterns and by it, properly correcting the pressure and temperature with the corresponding transducers.

Both pressure and temperature are taken at the inlet and at the outlet of the gas meter to be calibrated.

Master meters and measuring instruments used are traceable to national and / or international standards using the corresponding calibration certificates issued by accredited laboratories and / or recognized by ENAC.



Certificado de calibración

Certificate of calibration

Número: 38714
Number

kromschroeder



Página 3 de 4

5. Condiciones ambientales / Environmental conditions

Presión atmosférica: Atmospheric pressure	1013,95	[mbar]
--	---------	--------

Temperatura de la sala: Room temperature:	18,87	[°C]	Humedad rel.: Rel. humidity:	23,50	[%]
--	-------	------	---------------------------------	-------	-----

6. Resultados obtenidos / Results obtained

Presión $\Delta P(P_{in}-P_{out})$ Pressure [mbar]	Temp. Cal mesurando Mensurand [°C]	Volumen mesurando Mensurand [m3]	Caudal		Error Indicación Volumétrico Vol. rel. Error [%]	Incertidumbre Uncertainty [%]
			de referencia reference flow [m³/h]	mesurando measurand flow [m³/h]		
32,33	18,83	20,00	400,00	388,81	-0,45	0,25
15,95	18,85	14,00	280,00	272,79	-0,07	0,25
5,23	18,88	8,00	160,00	155,73	0,11	0,37
2,06	18,91	5,00	100,00	97,88	0,50	0,37
0,31	18,92	2,00	40,00	39,36	0,73	0,39
0,00	18,96	1,00	20,00	19,56	0,12	0,39

Los errores máximos permitidos se establecen de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Internacional de Metrología Legal según la Norma "OIML R 137 (2012)" de Contadores de Gas.

The maximum permissible errors are established in accordance with the recommendations of the International Organization of Legal Metrology given in their Standard document "OIML R137 (2012) Gas meters."

7. Observaciones / Remarks

El error medio ponderado (WME) del contador es: y se ha calculado según la OIML R137-1 y 2.	0,01	The weighted mean error (WME) of the meter is: and is calculated according to OIML R137-1 & 2, where:
<ul style="list-style-type: none"> $k_i = Q_i/Q_{max} \Rightarrow$ factor de ponderación del caudal Q_i $E_i =$ el error al caudal Q_i Para $Q_i > 0,7 \cdot Q_{max} \Rightarrow k_i = 1,4 \cdot (Q_i/Q_{max})$ 	$WME = \frac{\sum_{i=1}^n k_i E_i}{\sum_{i=1}^n k_i}$	<ul style="list-style-type: none"> $k_i = Q_i/Q_{max} \Rightarrow$ weighting factor at the flow Q_i $E_i =$ the error at flow Q_i For $Q_i > 0,7 \cdot Q_{max} \Rightarrow k_i = 1,4 \cdot (Q_i/Q_{max})$

La incertidumbre expandida de medida (U) se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medida por el factor K=2,00 que corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95% según una distribución de t de Student con los grados efectivos de libertad ν_{ef} obtenidos en cada punto. La incertidumbre típica de medición se ha obtenido conforme al documento EA-4/02M rev.1. Este certificado expresa fielmente el resultado de las medidas realizadas, las cuales se refieren únicamente al contador calibrado. Asimismo, los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento y condiciones de las medidas, no considerándose la estabilidad del contador a más largo plazo.

The expanded measurement uncertainty (U) is obtained by multiplying the standard measurement uncertainty by the K factor = 2,00 corresponding to a coverage probability of approximately 95% according to a Student's t distribution with effective degrees of freedom ν_{ef} at each point. The typical measurement uncertainty has been obtained in accordance with document EA-4/02M rev.1.

This certificate faithfully expresses the result of the measurements, which relate only to the calibrated meter.

Also, the values and assigned uncertainties correspond to the time and conditions of measures, not considering the meter stability at longer-term.



Certificado de calibración

Certificate of calibration

Número: 38714
Number



Página 4 de 4
Page 4 de 4

8. Comprobación emisores de pulsos / Pulse emitter check

Tipo de emisor Pulse type	Valor pulso [Imp/m ³]	Frec. Max [Hz]	V. calculado [Imp/m ³]	V. medido [Imp/m ³]	Desviación [%]	Comprobación CP CP Check
E1	1	0,11	1	1	Apart. 6	CONFORME

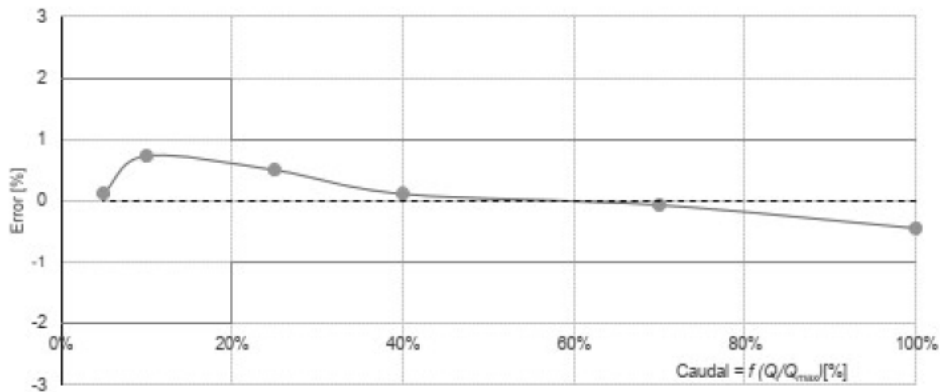
9. Comentarios / Comments

PRECINTOS METROLÓGICOS : 02G0046098 - 02G0046008

10. Curva de calibración / Calibration curve

Fecha calibración: Date of calibration	26/01/2023	Nº de Serie: Serial Nr.	68121	Dinámica: Rangeability	1:20
Tipo: Type	Turbina	Marca: Serial Nr.	INSTROMET	Modelo: Version	SMRI
Tamaño: Size	G 250	Caudal mín.: Min. flow	20	Caudal máx.: Max. flow	400 [m ³ /h]

ERROR RELATIVO





14.1.2 Contador Instromet G-250 (redundante)



Certificado de calibración

Certificate of calibration

Número: **36264**
Number

Página 1 de 4
Page 1 of 4

Laboratorio de calibración de contadores de gas

Kromschroeder, S.A.
C/ Santa Eulalia 213
08902 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)
e-mail : lab@kromschroeder.es
Tel.: +34 934 329 600
www.labKromschroeder.es



Objeto: **Contador de Gas**
Item

Marca del fabricante: **ELSTER- INSTROMET**
Manufacturer brand

Tipo: **TURBINA**
Type

Tamaño: **G-250**
Size

Nº de serie: **66120**
Serial nr.

Nº pedido: **6300026177**
Order nr.

Solicitante: **SIENERG INSTRUMENTACION, S.L.**
Petitioner
CONCEJO DE TEVERGA, 29 pos. loc. 3
28053-MADRID

Fecha de calibración: **28/07/2022**
Date of calibration

Firmas autorizadas
Authorized signatures

Técnico Laboratorio
Technical Lab

Fecha de emisión: **29/07/2022**
Date of issue



Firmado por
*****0732****
(C:***6051*)

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica a patrones nacionales o internacionales según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025. ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración European Cooperation for Accreditation (EA) y de Internacional Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards. According to the criterion provided by the standard UNE-EN ISO/IEC 17025. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

LOS CERTIFICADOS IMPRESOS EN PAPEL SON COPIA DEL ORIGINAL EN FORMATO DIGITAL



Certificado de calibración

Certificate of calibration

Número: **36264**
Number



Página 2 de 4
Page 2 of 4

Sello del laboratorio
Laboratory stamp

1. Datos del Mesurando / Data of Measurand Instrument

Tipo: Type	TURBINA	Nº de Serie: Serial Nr.	68120	Año fabricac.: Manufactur year:	2000
Tamaño: Size	G-250	Aprobación: Approval	NL83/E77	P máxima op.: MOP	ANSI 300 DN : ND DN 80
Dinámica: Rangeability	1:20	Instalación: Installation	horizontal		
Caudal min.: Min. flow	20	Caudal máx.: Max flow	400	[m³/h]	
Tipo emisor: Pulsar type	E1	Valor Cp Cp value	1	[Imp/m³]	f máx.Hz f max. Hz 0,11
Lectura inicial: Start index value	0	Lectura final: End index value	155	[m³]	

2. Datos de los Equipos Patrones / Data of Master Meters

Id id	Tipo Type	Marca Brand	Modelo Version	Tamaño Size	Núm. Serie Serial num.	Rango Medida Measur. range	Trazabilidad Traceability
N1	Turbine	Elster	TR22	G1600	83031458	250 - 2500 m³/h	PTB
N2	Sonic nozzle	Elster	SN1	From Ø 1,353 to Ø 15,36	333-205-171-395- 398-002-209-252	1 - 250 m³/h	PTB
N3	Sonic nozzle	Elster	SN2	From Ø 0,137 to Ø 1,523	154-155-156-157- 158-159-160-161	0,01 - 2,5 m³/h	PTB

3. Condiciones previas de calibración / Calibration preconditions

Previo a la calibración, el contador se ha sometido a la atemperación, como mínimo 24 horas, en condiciones ambientales estables de 21 (±3) °C y humedad relativa inferior al 80%.

El equipo se ha tenido en marcha a Q.max durante 30 minutos.

Prior to calibration, the meter has been submitted to tempering at least within 24 hours in stable environmental conditions of 21 (± 3) °C and relative humidity of less than 80%.

The device has been operating at Q.max for 30 minutes.

4. Calibración / Calibration

El procedimiento de calibración aplicado es: PESGI-021.

En caso de existir, se utiliza para la calibración el emisor de alta. Se ha comprobado el emisor de baja frecuencia. El medio de calibración es aire a presión atmosférica a la temperatura ambiente. La variación de temperatura máxima durante un punto de calibración es inferior a 0,5 °C y inferior a 1 °C durante todo el proceso.

El caudal de aire que circula por el contador se obtiene por comparación con el medido por los equipos patrones, corrigiendo adecuadamente la presión y la temperatura con los correspondientes transductores.

Tanto la presión como la temperatura, están tomadas antes y después del equipo a calibrar.

Los Equipos Patrones e instrumentos de medida utilizados tienen garantizada su trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales mediante los correspondientes Certificados de Calibración, emitidos por laboratorios acreditados y/o reconocidos por la ENAC.

Calibration procedure used PESGI-021.

If available, the high frequency pulsar is used for testing. Low frequency pulsar has been checked.

The calibration medium is air at atmospheric pressure at room temperature. The maximum temperature variation during a calibration point is less than 0.5 °C and less than 1 °C throughout the test.

The air flow flowing through the meter is obtained by comparing the flow measured by patterns and by it, properly correcting the pressure and temperature with the corresponding transducers.

Both pressure and temperature are taken at the inlet and at the outlet of the gas meter to be calibrated.

Master meters and measuring instruments used are traceable to national and / or international standards using the corresponding calibration certificates issued by accredited laboratories and / or recognized by ENAC.



Certificado de calibración

Certificate of calibration

Número: **36264**
Number



Página 3 de 4

Sello del laboratorio
Laboratory stamp

5. Condiciones ambientales / Environmental conditions

Presión atmosférica: Atmospheric pressure	1011,44	(mbar)
Temperatura de la sala: Room temperature	22,45	(°C)
Humedad rel.: Rel. humidity	43,46	(%)

6. Resultados obtenidos / Results obtained

Presión $\Delta P(P_{in}-P_{out})$ Pressure [mbar]	Temp. Cal mesurando Mensurand [°C]	Volumen mesurando Mensurand [m3]	Caudal		Error Indicación Volumétrico Vol. rel. Error [%]	Incertidumbre Uncertainty [%]
			de referencia reference flow [m³/h]	mesurando measurand flow [m³/h]		
29,94	23,25	20,04	400,00	400,04	-0,13	0,25
14,82	22,63	14,00	280,00	279,15	0,10	0,25
4,97	22,30	7,89	160,00	160,32	0,15	0,37
1,99	22,18	5,00	100,00	100,50	0,32	0,37
0,33	22,11	2,00	40,00	40,36	0,47	0,39
0,08	22,07	1,00	20,00	19,96	-0,61	0,39

Los errores máximos permitidos se establecen de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Internacional de Metrología Legal según la Norma "OIML R 137 (2012)" de Contadores de Gas.

The maximum permissible errors are established in accordance with the recommendations of the International Organization of Legal Metrology given in their Standard document "OIML R137 (2012) Gas meters."

7. Observaciones / Remarks

El error medio ponderado (WME) del contador es: y se ha calculado según la OIML R137-1 y 2.	0,09	The weighted mean error (WME) of the meter is: and is calculated according to OIML R137-1 & 2, where:
<ul style="list-style-type: none"> $k_i = Q_i/Q_{max}$ ⇒ factor de ponderación del caudal Q_i E_i = el error al caudal Q_i Para $Q_i > 0,7 \cdot Q_{max}$ ⇒ $k_i = 1,4 \cdot (Q_i/Q_{max})$ 	$WME = \frac{\sum_{i=1}^n k_i E_i}{\sum_{i=1}^n k_i}$	<ul style="list-style-type: none"> $N_i = Q_i/Q_{max}$ ⇒ weighting factor at the flow Q_i E_i = the error at flow Q_i For $Q_i > 0,7 \cdot Q_{max}$ ⇒ $k_i = 1,4 \cdot (Q_i/Q_{max})$

La incertidumbre expandida de medida (U) se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medida por el factor K=2,00 que corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95% según una distribución de t de Student con los grados efectivos de libertad ν_{ef} obtenidos en cada punto. La incertidumbre típica de medición se ha obtenido conforme al documento EA-4/02M rev.1.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las medidas realizadas, las cuales se refieren únicamente al contador calibrado.

Asimismo, los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento y condiciones de las medidas, no considerándose la estabilidad del contador a más largo plazo.

The expanded measurement uncertainty (U) is obtained by multiplying the standard measurement uncertainty by the K factor = 2.00 corresponding to a coverage probability of approximately 95% according to a Student's t distribution with effective degrees of freedom ν_{ef} at each point. The typical measurement uncertainty has been obtained in accordance with document EA-4/02M rev.1.

This certificate faithfully expresses the result of the measurements, which relate only to the calibrated meter.

Also, the values and assigned uncertainties correspond to the time and conditions of measures, not considering the meter stability at longer-term.



Certificado de calibración

Certificate of calibration

Número: **36264**
Number



Página 4 de 4
Page 4 de 4

Sello del laboratorio
Laboratory stamp

8. Comprobación emisores de pulsos / Pulse emitter check

Tipo de emisor Pulse type	Valor pulso [Imp/m ³]	Frec. Max [Hz]	V. calculado [Imp/m ³]	V. medido [Imp/m ³]	Desviación [%]	Comprobación CP CP Check
E1	1	0,11	1	1	Apart. 6	CONFORME

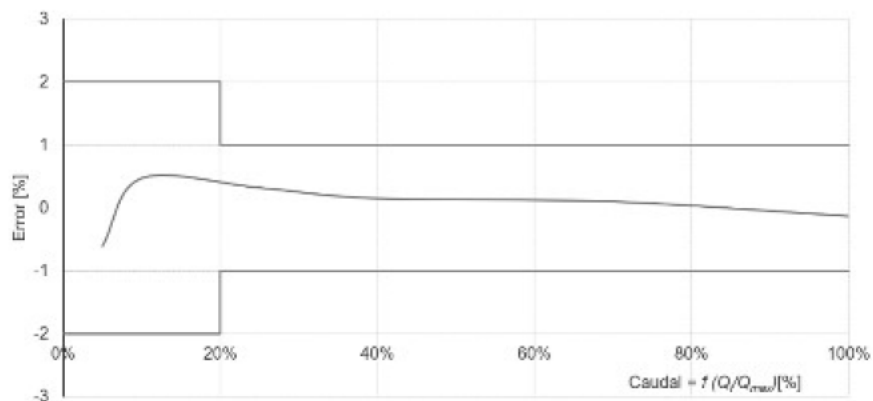
9. Comentarios / Comments

PRECINTOS METROLÓGICOS: 02G0045/52 - 02G0045/49

10. Curva de calibración / Calibration curve

Fecha calibración: Date of calibration	28/07/2022	Nº de Serie: Serial Nr.	68120	Dinámica: Rangeability	1:20
Tipo: Type	TURBINA	Marca: Serial Nr.	ELSTER- INSTROMET	Modelo: Version	SMRI
Tamaño: Size	G-250	Caudal mín.: Min. flow	20	Caudal máx.: Max. flow	400 [m ³ /h]

ERROR RELATIVO





14.1.3 Contador Gas Itron Fluxi 250 TZ (Auxiliar L1)

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration certificate

Númer **CT516/22**

Number:

Página: 1 de 5 páginas

Page 1 of 5 pages

OCLG 002 Ed.14

LABORATORIO DE CALIBRACION DE CONTADORES DE GAS (LCG)

Itron Spain S.L. (Unipersonal)

Parcela B, Sector J, Polígono Industrial El Congost

08170 - Montornés del Vallés

Barcelona

Teléfono: 93 565 36 00

www.itron.es

Knowledge to Shape Your Future

INSTRUMENTO: Contador de gas

Device:

FABRICANTE: Itron

Manufacturer:

MODELO: FLUXI 2050 TZ

Model:

NÚMERO DE SERIE: 80-19000367

Serial number:

AÑO DE FABRICACIÓN: 2019

Year of manufacture:

FECHA DE CALIBRACIÓN: 21 de abril de 2022

Calibration date:

PETICIONARIO: SIENERG INSTRUMENTACIÓN SL

Customer:

C/ Concejo de Teverga 29 posterior, local 3 28053 Madrid

Calibración realizada por: Técnico del Laboratorio

Calibration performed by:

Revisado por: Jefe del Laboratorio

Revised by:

Signatario autorizado: 21/04/2022 con un certificado emitido por AC Representación

Authorized signature:

Fecha de emisión:

Issue date:

21 de abril de 2022

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica a patrones nacionales o internacionales según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025. ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards according UNE-EN ISO/IEC 17025. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written approval of the issuing laboratory.



ITRON SPAIN, S.L.U. INSCRITA REGISTRO MERCANTIL DE BARCELONA, TOMO 40.734, FOLIO 176, HOJA 8154133, N.I.F. 879210407



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration certificate

Número: **CT516/22**
Number:
Página: **2 de 5 páginas**
Page: **2 of 5 pages**

Itron

Knowledge to Shape Your Future

DATOS DEL MESURANDO

Número de serie	Tamaño	DN	Presión Máxima	Tipo
80-19000367	G65 1:20	50 mm	16 bar	TURBINA
Caudal mínimo m ³ /h	Caudal máximo m ³ /h	Dinámica	Lectura inicial m ³	Lectura final m ³
5,00	100,00	20	43,03	81,32

Emisores disponibles en el contador	
Emisor LF K (imp/m ³)	10,00
Emisor HF K (imp/m ³)	N/D
Fotocelula (FC)	10 Imp/m³

Emisor utilizado en la calibración	
Tipo	LF
K emisor	10 Imp/m³

EQUIPOS PATRONES

Los Equipos Patrones e instrumentos de medida utilizados tienen garantizada su trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales mediante los correspondientes Certificados de Calibración, emitidos por laboratorios acreditados y/o reconocidos por ENAC.

CONDICIONES PREVIAS DE CALIBRACION

Previo a la calibración, el contador se ha sometido a la atemperación, como mínimo 24 horas, en condiciones ambientales estables de 20 (±2) °C y humedad relativa inferior al 80%. Igualmente, se ha tenido en marcha a Q.máx, al menos 10 minutos.

CALIBRACION

Procedimiento de calibración aplicado: **DCES-096 Edición 12** (Normas de ensayos calibración contadores de gas).

El medio de calibración es aire a presión atmosférica a la temperatura ambiente.

El caudal de aire que circula por el contador se obtiene por comparación con el medido por los Equipos Patrones, corrigiendo adecuadamente la presión y temperatura con los correspondientes transductores.

La Presión en el contador está tomada en la posición Pr ó Pm del mismo.

Se ha realizado el ensayo de estanqueidad con resultado correcto.



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration certificate

Número: **CT516/22**
 Number:
 Página: **3 de 5 páginas**
 Page: **3 of 5 pages**

Itrón

Knowledge to Shape Your Future

RESULTADOS OBTENIDOS

Condiciones del laboratorio durante el ensayo:

P.atmosférica (mbar)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
993,1	19,9	54,0

Datos del mesurando:

Número de serie	Tamaño	DN	Presión Máxima	Tipo
80-19000367	G65 1:20	50 mm	16 bar	TURBINA
Caudal mínimo m3/h	Caudal máximo m3/h	Dinámica	Lectura inicial m3	Lectura final m3
5,00	100,00	20	43,03	81,32

Caudal real Qr (m³/h)	Volumen referencia Vref (m³)	Volumen mesurando Vm (m³)	Error de indicación Ei (%)	Incertidumbre U (%)	Factor de cobertura K	Patrón empleado
101,79	3,017	3,000	-0,56	0,38	2,00	G250 (8075801001)
70,40	2,110	2,100	-0,46	0,39	2,00	G65 (2609201001)
39,98	1,203	1,200	-0,26	0,39	2,00	G65 (2609201001)
25,53	0,799	0,800	0,15	0,39	2,00	G65 (2609201001)
9,96	0,295	0,300	1,59	0,39	2,00	G65 (2609201001)
4,99	0,200	0,200	0,22	0,39	2,00	G65 (2609201001)

Error medio ponderado (WME / EMP) = **-0,23 %**

Se ha comprobado la constante del emisor de impulsos en A.F./B.F., K = ---

El error de indicación del mesurando se obtiene de:

$$Ei = \frac{Vm - Vref}{Vref} \times 100$$

Donde: Ei = Error de indicación del mesurando

Vm = Volumen del mesurando

Vr = Volumen de referencia

El error medio ponderado (WME / EMP) se obtiene de:

$$WME/EMP = \frac{\sum_i^n Ki Ei}{\sum_i^n Ki}$$

Donde: WME / EMP = Weighted mean error / Error medio ponderado

Ki = Qi/Qmax es el factor de ponderación del caudal

Ei = El error al Caudal Qi

Para Qi > 0,7 Qmax -> Ki = 1,4 - (Qi/Qmax)

OBSERVACIONES

La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medida por un factor de cobertura k tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95 %.

La incertidumbre típica de medición se ha obtenido conforme al documento EA-4/02 M: 2021.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las medidas realizadas, las cuales se refieren únicamente al contador calibrado.

Asimismo, los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento y condiciones de las medidas, no considerándose la estabilidad del contador a más largo plazo.



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration certificate

Número: **CT516/22**
Number:
Página: **4 de 5 páginas**
Page: **4 of 5 pages**

Itrón

Knowledge to Shape Your Future

Datos del mesurando:

Número de serie	Tamaño	DN	Presión Máxima	Tipo
80-19000367	G65 1:20	50 mm	16 bar	TURBINA
Caudal mínimo m ³ /h	Caudal máximo m ³ /h	Dinámica	Lectura inicial m ³	Lectura final m ³
5,00	100,00	20	43,03	81,32

PRECINTOS

Este contador ha llegado con los precintos en buen estado.

COMENTARIOS

Calibración prueba de entrada.

DECLARACION DE CONFORMIDAD:

Resultado: **CONFORME**

De acuerdo con los errores máximos permitidos para el error de indicación y el error medio ponderado establecidos en la norma armonizada UNE-EN 12261 para contadores de gas de turbina.

Regla de decisión aplicada: Declaración binaria para una regla de aceptación simple ($w=0$).
Riesgo específico < 50% PFA.

Regla de decisión : Regla que describe cómo se tiene en cuenta la incertidumbre de medición cuando se declara la conformidad con un requisito especificado.

Aceptación simple : Es una regla de decisión en la cual el límite de aceptación es el mismo que el límite de tolerancia.

Zona de seguridad (w) : Intervalo entre un límite de tolerancia (TL) y el límite de aceptación (AL) correspondiente, con una dimensión del intervalo de $w = |TL - AL|$.

Riesgo específico : Es la probabilidad de que se acepte un ítem cuando es no conforme, o que sea rechazado un ítem que es conforme. Este riesgo está basado en las mediciones de un ítem único.

PFA : Probabilidad de aceptación falsa.



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibración certificada

Número: **CT516/22**

Number:

Página: 5 de 5 páginas

Page: 5 of 5 pages



Knowledge to Shape Your Future

REPRESENTACION GRAFICA DE LA CURVA DE ERROR DE INDICACION

Número de serie	Tamaño	DN	Presión Máxima	Tipo
80-19000367	GG5 1:20	50 mm	16	TURBINA
Caudal mínimo m ³ /h	Caudal máximo m ³ /h	Dinámica	Lectura inicial m ³	Lectura final m ³
5,00	100,00	20	43,03	81,32

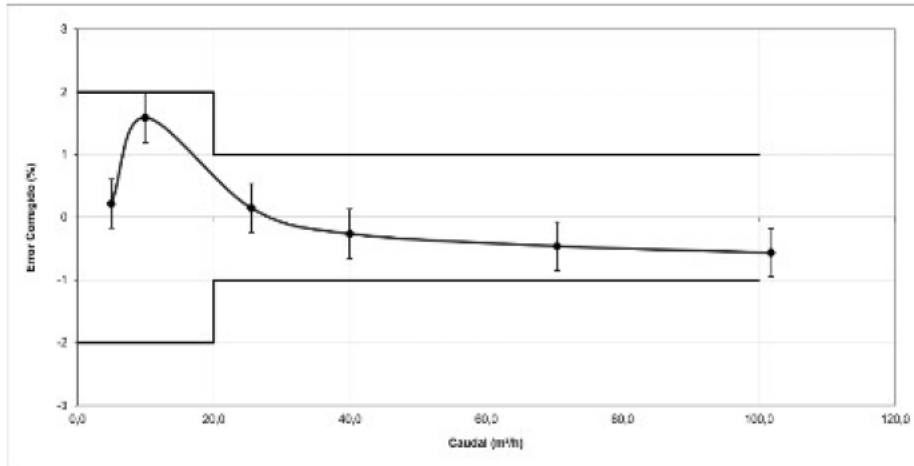


Foto tomada de conformidad con el protocolo personal en el apartado 4.º para el uso de unidades que no sea
 The certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing company



14.1.4 Contador Gas Itron Fluxi 250 TZ (Auxiliar L2)

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration certificate

Númer **CT1140/22**

Number:

Página: 1 de 5 páginas

Page 1 of 5 pages

DCLG-002 Ed.15

LABORATORIO DE CALIBRACION DE CONTADORES DE GAS (LCG)

Itron Spain S.L. (Unipersonal)

Parcela 8, Sector J. Polígono Industrial El Congost

08170 - Montornés del Vallés

Barcelona

Teléfono: 93 565 36 00

www.itron.es



Knowledge to Shape Your Future

INSTRUMENTO: Contador de gas

Device:

FABRICANTE: Itron

Manufacturer:

MODELO: FLUXI 2050 TZ

Model:

NÚMERO DE SERIE: 80-11000547

Serial number:

AÑO DE FABRICACIÓN: 2011

Year of manufacture:

FECHA DE CALIBRACIÓN: 17 de octubre de 2022

Calibration date:

PETICIONARIO: SIENERG INSTRUMENTACIÓN SL

Customer

C/ Concejo de Teverga 29 posterior local 3 28053 Madrid

Calibración realizada por: [Redacted]

Calibration performed by: Técnica del Laboratorio

Fecha impreso: 17 de octubre de 2022

Print date:

Aprobado por: [Redacted]

Approved by: Jefe del Laboratorio

Firma autorizada: [Redacted]

Authorized signature: [Redacted]

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica a patrones nacionales o internacionales según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025. ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración European Cooperation for Accreditation (EA) y de Internacional Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards according UNE-EN ISO/IEC 17025. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written approval of the issuing laboratory.



ITRON SPAIN, S.L.U. INSCRITA REGISTRO MERCANTIL DE BARCELONA, TOMO 40.734, FOLIO 176, HOJA 8154133, N.I.F. 879210407



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration certificate

Número: **CT1140/22**

Number:

Página: **2 de 5 páginas**

Page: **2 of 5 pages**

Itrón

Knowledge to Shape Your Future

DATOS DEL MESURANDO

Número de serie	Tamaño	DN	Presión Máxima	Tipo
80-11000547	G65 1:20	50 mm	16 bar	TURBINA
Caudal mínimo m ³ /h	Caudal máximo m ³ /h	Dinámica	Lectura inicial m ³	Lectura final m ³
5,00	100,00	20	0	62,51

Emisores disponibles en el contador	
Emisor LF K (imp/m ³)	10,00
Emisor HF K (imp/m ³)	N/D
Fotocehula (FC)	10 Imp/m³

Emisor utilizado en la calibración	
Tipo	LF
K emisor	10 Imp/m³

EQUIPOS PATRONES

Los Equipos Patrones e instrumentos de medida utilizados tienen garantizada su trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales mediante los correspondientes Certificados de Calibración, emitidos por laboratorios acreditados y/o reconocidos por ENAC.

CONDICIONES PREVIAS DE CALIBRACION

Previo a la calibración, el contador se ha sometido a la atemperación, como mínimo 24 horas, en condiciones ambientales estables de (20 ± 2) °C y humedad relativa inferior al 80 %. Igualmente, se ha tenido en marcha a Q_{máx} al menos 10 minutos.

CALIBRACION

Procedimiento de calibración aplicado: DCES-096 Edición 12 "Normas de ensayos calibración contadores de gas", basado en la norma UNE-EN 12261 para contadores de gas de turbina.

El medio de calibración es aire a presión atmosférica a la temperatura ambiente.

El volumen de referencia para el cálculo del error de indicación se obtiene corrigiendo el volumen medido por el contador patrón a las condiciones de presión y temperatura del contador en calibración.

La Presión en el contador está tomada en la posición Pr ó Pm del mismo.

Se ha realizado el ensayo de estanqueidad con resultado correcto.



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration certificate

Número: CT1140/22

Number:

Página: 3 de 5 páginas

Page: 3 of 5 pages

Itron

Knowledge to Shape Your Future

RESULTADOS OBTENIDOS

Condiciones del laboratorio durante el ensayo:

P.atmosférica (mbar)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
1012,5	19,4	66,3

Datos del mesurando:

Número de serie	Tamaño	DN	Presión Máxima	Tipo
80-11000547	G65 1:20	50 mm	16 bar	TURBINA
Caudal mínimo m3/h	Caudal máximo m3/h	Dinámica	Lectura inicial m3	Lectura final m3
5,00	100,00	20	0,00	62,51

Caudal real Qr (m³/h)	Volumen referencia Vref (m³)	Volumen mesurando Vm (m³)	Error de indicación Ei (%)	Incertidumbre U (%)	Factor de cobertura K	Patrón empleado
99,80	3,00525	3,00000	-0,17	0,38	2,00	G250 (8075801001)
70,23	2,10561	2,10000	-0,27	0,39	2,00	G65 (2609201001)
40,09	1,20296	1,20000	-0,25	0,39	2,00	G65 (2609201001)
25,11	0,80064	0,80000	-0,08	0,39	2,00	G65 (2609201001)
9,97	0,29629	0,30000	1,25	0,39	2,00	G65 (2609201001)
4,92	0,19914	0,20000	0,43	0,39	2,00	G65 (2609201001)

Error medio ponderado (WME / EMP) = **-0,12 %**

Se ha comprobado la constante del emisor de impulsos en A.F./B.F., K = ---

El error de indicación del mesurando se obtiene de:

$$E_i = \frac{V_m - V_{ref}}{V_{ref}} \times 100$$

Donde: Ei = Error de indicación del mesurando

Vm = Volumen del mesurando

Vr = Volumen de referencia

El error medio ponderado (WME / EMP) se obtiene de:

$$WME/EMP = \frac{\sum_i^n K_i E_i}{\sum_i^n K_i}$$

Donde: WME / EMP = Weighted mean error / Error medio ponderado

Ki = Qi/Qmax es el factor de ponderación del caudal

Ei = El error al Caudal Qi

Para Qi > 0,7 Qmax -> Ki = 1,4 - (Qi/Qmax)



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration certificate

Número: CT1140/22

Number:

Página: 4 de 5 páginas

Page: 4 of 5 pages

Itron

Knowledge to Shape Your Future

Datos del mesurado:

Número de serie	Tamaño	DN	Presión Máxima	Tipo
80-11000547	G65 1:20	50 mm	16 bar	TURBINA
Caudal mínimo m3/h	Caudal máximo m3/h	Dinámica	Lectura inicial m3	Lectura final m3
5,00	100,00	20	0,00	62,51

COMENTARIOS

Calibración prueba de salida tras reparación del contador.

Calibración prueba de entrada no conforme (CT932/22, 29/7/2022)

OBSERVACIONES

La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medida por un factor de cobertura k tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95 %.

La incertidumbre típica de medición se ha obtenido conforme al documento EA-4/02 M: 2021.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las medidas realizadas, las cuales se refieren únicamente al contador calibrado.

Asimismo, los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento y condiciones de las medidas, no considerándose la estabilidad del contador a más largo plazo.

PRECINTOS

02-G-0011151 - 02-G-0011152 - 02-G-0011153.

DECLARACION DE CONFORMIDAD:

Resultado: **CONFORME**

De acuerdo con los errores máximos permitidos para el error de indicación y el error medio ponderado establecidos en la norma UNE-EN 12261 para contadores de gas de turbina.

Regla de decisión aplicada: Declaración binaria para una regla de aceptación simple ($w=0$).

Riesgo específico < 50% PFA.

Regla de decisión : Regla que describe cómo se tiene en cuenta la incertidumbre de medición cuando se declara la conformidad con un requisito especificado.

Aceptación simple : Es una regla de decisión en la cual el límite de aceptación es el mismo que el límite de tolerancia.

Zona de seguridad (w) : intervalo entre un límite de tolerancia (TL) y el límite de aceptación (AL) correspondiente, con una dimensión del intervalo de $w = |TL - AL|$.

Riesgo específico : Es la probabilidad de que se acepte un ítem cuando es no conforme, o que sea rechazado un ítem que es conforme. Este riesgo está basado en las mediciones de un ítem único.

PFA : Probabilidad de aceptación falsa.



14.1.5 Conversor EK 220 línea 1



CERTIFICADO CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Nº de certificado: CV22-4609-01

Fecha del certificado: 05/07/2022

Página: 1 de 3

Datos del solicitante:

CLIENTE: VALORIZA MEDIOAMBIENTALES
PLANTA SECADO TERMICO ERAR SUR
Ctra. M-301 IPerales del Ríol, Km. 6
28909 GETAFE (Madrid).
Ref. cliente: Pedido Nº: ORD100443

Datos del equipo:

EQUIPO: CONVERTOR
Marca: ELSTER-INSTRUMET
Modelo/cód.: EK 220
Nº de serie: 4461806.
Tipo: PT
Sonda presión: CT30 sn FB05350110A
Sonda temperatura: PT 500 sn -

Desarrollo metodológico:

Fecha de Calibración: 30 de junio de 2022.

Condiciones Ambientales: Previo al comienzo de la calibración el equipo permaneció en unas condiciones ambientales estables de $(33 \pm 2)^\circ\text{C}$ y humedad relativa menor del 30% h.r. y una presión barométrica de 951 mbara. Estas condiciones se mantuvieron durante la calibración.

Procedimientos: PG-03

Trazabilidad: Patrones y equipos utilizados.
EP20 Calibrador Beamex J/IC2, (TE) ns 21099. C.calibración 005958.
EP36-01 S.de temperatura Testo 06025792 ns 202001. C.calibración C-11283.00015.
EP15 / /lanovacuómetro Wika_CPG1000 ns 2274029. C.calibración C-11283.00026.
EP17 / /ultimetro digital Agilent_U1251B ns / /Y50380014. C. calibración ESTE/ / /IAD-CI-22025082.

Estado del equipo: No se identifican problemas que afectan al resultado

Resultados: Se expresan en la(s) hojas(s) en anexo.
La incertidumbre expandida facilitada, se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que para una distribución normal, corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95,45%.

Este certificado ha sido realizado bajo los procedimientos establecidos por un Sistema de Gestión de Calidad auditado por Bureau Veritas Certification conforme con ISO 9001:2015. Certificado Bureau Veritas Certification: ES117747-1.



CERTIFICADO CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Nº de certificado: CV22-4609-01

Fecha del certificado: 05/07/2022

Página: 2 de 3

Medidas y resultados:

Cadena de medición – Respuesta de canal de temperatura PT500 4H.

Nº	Valor patrón	Valor ohmico	Valor medido	Error	Incert $\pm(k=2)$
1	21,05 °C	541,01 Ω	20,99 °C	-0,06 °C	0,043 °C
2	25,52 °C	549,68 Ω	25,46 °C	-0,06 °C	0,035 °C
3	30,05 °C	558,46 Ω	30,01 °C	-0,04 °C	0,035 °C
4	35,05 °C	568,14 Ω	34,99 °C	-0,06 °C	0,057 °C
5	39,87 °C	577,45 Ω	39,70 °C	-0,17 °C	0,078 °C

Cadena de medición – Respuesta en presión FB04560110A.

Nº	Valor patrón	Valor medido	Error	Incert $\pm(k=2)$
1	1,1030 bara	1,1028 bara	-0,0002 bara	0,0204 bara
2	2,0060 bara	2,0052 bara	-0,0008 bara	0,0195 bara
3	3,0330 bara	3,0306 bara	-0,0024 bara	0,0211 bara
4	3,9710 bara	3,9693 bara	-0,0017 bara	0,0187 bara
5	4,7980 bara	4,7959 bara	-0,0021 bara	0,0189 bara



CERTIFICADO CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Nº de certificado: CV22-4609-01

Fecha del certificado: 05/07/2022

Página: 3 de 3

Verificación del factor de corrección.

Como condiciones normales de presión y temperatura se consideran 1,01325 bara y 273,15 K.

Formula utilizada para el cálculo del factor de corrección.

$$\text{Factor de Corrección} = \frac{273,15}{273,15 + t_{\text{gas}}} \times \frac{P_{\text{atm}} + P_{\text{d}}}{1,01325}$$

(P_{atm}) = P_b: 1,01325 bara; (t_{gas}) = T_b: 0,00 °C

Parametros de equipo (EK 220 sn 4461806).

Compresibilidad en el corrector; Z/Z_b Teórica= 1 Z/Z_b conversión =1,00000

Rango de presión 0,8 ÷ 5 bara; Rango de temperatura -8 ÷ 40 °C.

Nº	Valor m.de cálculo	Valor m.de cálculo	Factor teorico (Cfv)	Factor (Cfv)	Error %	Incert ±(k=2) %
1	0,9510 bara	34,96 °C	0,83207	0,83259	0,06 %	0,32 %
2	2,0060 bara	34,98 °C	1,75502	1,75632	0,07 %	0,32 %
3	3,0330 bara	36,91 °C	2,63701	2,63901	0,08 %	0,32 %
4	3,8860 bara	36,91 °C	3,37864	3,38016	0,05 %	0,32 %
5	4,7350 bara	36,96 °C	4,11613	4,12060	0,11 %	0,32 %

Signatario:



C/ CONCEJO DE TIV...
2805...
TEL: 914.771...
www...

Técnico: [Redacted]



14.1.6 Conversor EK 220 línea 2



CERTIFICADO CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Nº de certificado: CV22-4609-02

Fecha del certificado: 05/07/2022

Página: 1 de 3

Datos del solicitante:

CLIENTE: VALORIZA MEDIOAMBIENTALES
PLANTA SECADO TERMICO ERAR SUR
Ctra. M-301 IPerales del Ríol, Km. 6
28909 GETAFE (Madrid).
Ref. cliente: Pedido Nº: ORD100443

Datos del equipo:

EQUIPO: CONVERSIONOR
Marca: ELSTER-INSTRUMENT
Modelo/cód.: EK 220
Nº de serie: 4461594.
Tipo: PT
Sonda presión: CT30 sn F804560110A
Sonda temperatura: PT 500 sn -

Desarrollo metodológico:

Fecha de Calibración 30 de junio de 2022.

Condiciones Ambientales Previo al comienzo de la calibración el equipo permaneció en unas condiciones ambientales estables de $(33 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa menor del 30% h.r. y una presión barométrica de 951 mbara. Estas condiciones se mantuvieron durante la calibración.

Procedimientos PG-03

Trazabilidad Patrones y equipos utilizados.
EP20 Calibrador Beamex J/IC2, (TE) ns 21099. C.calibración 005938.
EP36-01 S.de temperatura Testo 06025792 ns 202001. C.calibración C-11283.00015.
EP15 / Manovacuómetro Wika_CPG1000 ns 2274029. C.calibración C-11283.00026.
EP17 / Multímetro digital Agilent_U1251B ns / IY50380014. C. calibración ESTE/IL/1AD-CI-22025082.

Estado del equipo No se identifican problemas que afectan al resultado

Resultados Se expresan en la(s) hojas(s) en anexo.
La incertidumbre expandida facilitada, se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que para una distribución normal, corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95,45%.

Este certificado ha sido realizado bajo los procedimientos establecidos por un Sistema de Gestión de Calidad auditado por Bureau Veritas Certification conforme con ISO 9001:2015. Certificado Bureau Veritas Certification: ES117747-1.



CERTIFICADO CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Nº de certificado: CV22-4609-02

Fecha del certificado: 05/07/2022

Página: 2 de 3

Medidas y resultados:

Cadena de medición – Respuesta de canal de temperatura PT500 4H.

Nº	Valor patrón	Valor ohmico	Valor medido	Error	Incert $\pm(k=2)$
1	20,50 °C	539,94 Ω	20,45 °C	-0,05 °C	0,043 °C
2	25,03 °C	548,73 Ω	25,13 °C	0,10 °C	0,035 °C
3	30,04 °C	558,44 Ω	30,08 °C	0,04 °C	0,035 °C
4	34,89 °C	567,83 Ω	34,95 °C	0,06 °C	0,057 °C
5	39,68 °C	577,09 Ω	39,76 °C	0,08 °C	0,078 °C

Cadena de medición – Respuesta en presión FB04560110A.

Nº	Valor patrón	Valor medido	Error	Incert $\pm(k=2)$
1	1,0180 bara	1,0175 bara	-0,0005 bara	0,0204 bara
2	2,0150 bara	2,0148 bara	-0,0002 bara	0,0195 bara
3	2,9770 bara	2,9768 bara	-0,0002 bara	0,0211 bara
4	3,9800 bara	3,9799 bara	-0,0001 bara	0,0187 bara
5	4,8740 bara	4,8738 bara	-0,0002 bara	0,0189 bara



CERTIFICADO CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Nº de certificado: CV22-4609-02

Fecha del certificado: 05/07/2022

Página: 3 de 3

Verificación del factor de corrección.

Como condiciones normales de presión y temperatura se consideran 1,01325 bara y 273,15 K.

Formula utilizada para el cálculo del factor de corrección.

$$\text{Factor de Corrección} = \frac{273,15}{273,15 + t_{\text{gas}}} \times \frac{P_{\text{atm}} + P_{\text{e}}}{1,01325}$$

(P_{atm}) = P_b: 1,01325 bara; (t_{gas}) = T_b: 0,00 °C

Parametros de equipo (EK 220 sn 4461806).

Compresibilidad en el corrector; Z/Z_b Teórica= 1 Z/Z_b conversión =1,00000

Rango de presión 0,8 ÷ 5 bara; Rango de temperatura -8 ÷ 40 °C.

Nº	Valor m.de cálculo	Valor m.de cálculo	Factor teorico (Cfv _t)	Factor (Cfv)	Error %	Incert ±(k=2) %
1	0,9510 bara	34,72 °C	0,83272	0,83180	-0,11 ‰	0,32 ‰
2	1,7686 bara	34,72 °C	1,54863	1,54710	-0,10 ‰	0,32 ‰
3	2,9774 bara	36,91 °C	2,58867	2,58610	-0,10 ‰	0,32 ‰
4	3,9812 bara	39,76 °C	3,42988	3,42590	-0,12 ‰	0,32 ‰
5	4,8746 bara	39,76 °C	4,19956	4,19536	-0,10 ‰	0,32 ‰

Signatario:



C/ CONCEJO DE TEVERGA, 25
28053 MADRID
TEL: 914.771.530
www.sienerg.com



14.1.7 Conversor Elster EK 220

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado número: 4462409230309



Camí de la Pellería, 40
08915 BADALONA (Barcelona)
Tel: +34.93.518.71.29
Fax: +34.93.465.61.73
E-mail: mutsa@mutsa.es
Web: http://www.mutsa.es

Instrumento:	Conversor de Volumen de gas
Fabricante:	ELSTER
Modelo:	EK 220
Nº de serie:	4462409
Tipo de conversión:	PTZ
Peticionario:	Meter Under Test, S.A.
Cliente:	CANAL ISABEL II GESTIÓN, S. A.
Fecha de verificación:	jueves, 9 de marzo de 2023
Tipo de prueba:	Verificación periódica campo
Observaciones:	

Fecha de emisión: 09/03/2023



Firmado digitalmente
por 38104500D
SERGIO NOUVILAS
(C:A64968605)
Fecha: 2023.03.10
12:33:11 +01'00'

V.B. MUTSA
Nombre: Sergio Nouvilas Alós

V.B. CLIENTE
Nombre:

este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación del emisor del mismo y no será válido sin la totalidad de sus páginas.
Los valores y resultados indicados corresponden exclusivamente al momento y condiciones en las que se realizaron las medidas.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1.- Datos del mensurando

Instrumento: Conversor de Volumen de gas	Tipo: PTZ
Marca: ELSTER	Número de serie: 4462409
Modelo: EK 220	

Transmisor de presión		
Marca:	Elster	
Modelo:	Elster EK 220	
Nº Serie:	H104FC0110A	
Rango:		
$P_{min.}$	8,00	bar-A
$P_{máx.}$	40,00	bar-A

Sonda de temperatura		
Marca:	Elster	
Modelo:	Elster EK 220	
Nº Serie:	00000	
Rango:		
$T_{min.}$	-10,00	°C
$T_{máx.}$	60,00	°C

2.- Datos de los patrones y equipos utilizados

MAGNITUD FISICA	MARCA	MODELO	Nº DE SERIE
Calibrador	Wika	CPH8000 ET/IS	20522
Presión (0-21 bar)	Wika	CPT8100	41000PHF
Presión (0-81 bar)	Wika	CPT8100	41000PHH
Sonda Temperatura	Jumo	Pt100	TN00768632
Horno Seco	Giussani	Pyros 125	M038 14

Todos los patrones utilizados tienen garantizada su trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales mediante los certificados emitidos por laboratorios acreditados o reconocidos.

2.1.- Condiciones previas a la calibración

Atemperamiento si es necesario, duración y condiciones

2.2.- Condiciones medio ambientales durante la prueba

Temperatura ambiente (°C): 13,5
 Humedad relativa (%): 87,4
 Presión barométrica (bar): 0,9476

3.- Normas y/o procedimientos aplicados

Norma UNE 60-520-88
 EN12405
 El fluido utilizado para generar la presión es N2 o aire.

4.- Errores encontrados

Error linealidad $_{max.}$ = -0,038
 Error prueba de operación = -0,018
 Error lazo de presión $_{max.}$ = -0,041
 Error lazo de temperatura $_{max.}$ = -0,029

La incertidumbre expandida de la medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de la medida por el factor de cobertura k, que corresponde a una probabilidad de cobertura aproximadamente del 95,5%. La incertidumbre típica de la medida ha sido calculada según el procedimiento EA-4/02



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

5.- Resultados obtenidos

5.1 Verificación del factor de corrección

Datos conversor	
Marca conversor:	ELSTER
Modelo:	EK 220
Nº de serie:	4462409
Tipo de conversión:	PTZ
Método de cálculo:	SGERG88

Composición del gas	
P.C.S. :	11,5190 kWh/m³
CO ₂ :	1,3220%
N ₂ :	0,0000%
ρ relativa :	0,6130
Zb :	0,99718

Cálculo del error de operación

Presión Patrón	Tº Patrón	Z/Zb Conversor	Z/Zb Teórica	Error Z/Zb	Factor Corrección Conversor	Factor Corrección Teórico	Error Factor Corrección	Incertidumbre CFV K=2
(bar -a)	(º C)			(%)			(%)	(%)
34,3484	14,72	0,92297	0,92299	-0,0026	34,84280	34,84924	-0,0185	0,23480

Cálculo del error de linealidad

Presión Patrón	Tº Patrón	Z/Zb Conversor	Z/Zb Teórica	Error Z/Zb	Factor Corrección Conversor	Factor Corrección Teórico	Error Factor Corrección	Incertidumbre CFV K=2
(bar -a)	(º C)			(%)			(%)	(%)
29,3252	-4,52	0,91505	0,91510	-0,0050	32,16040	32,15947	0,0029	0,26078
34,6667	-4,52	0,89884	0,89890	-0,0068	38,70170	38,70208	-0,0010	0,23234
39,4282	-4,52	0,88437	0,88446	-0,0100	44,73590	44,73669	-0,0018	0,21451
29,2344	14,72	0,93473	0,93476	-0,0027	29,28310	29,28754	-0,0152	0,26232
34,5295	14,72	0,92256	0,92258	-0,0021	35,04220	35,04874	-0,0187	0,23400
39,7689	14,72	0,91061	0,91063	-0,0020	40,88910	40,89676	-0,0187	0,21458
29,1781	40,33	0,95377	0,95376	0,0015	26,30030	26,30835	-0,0306	0,26658
34,4304	40,33	0,94529	0,94526	0,0032	31,31170	31,32305	-0,0362	0,23879
39,5397	40,33	0,93714	0,93713	0,0015	36,26990	36,28351	-0,0375	0,22004

Error de operación (%) = **-0,018**
 Error linealidad _{max} (%) = **-0,038**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

5.2 Verificación del lazo de presión

Transmisor de presión	
Marca:	Elster
Modelo:	Elster EK 220
Nº de serie:	H104FC0110A
Rango Inferior:	8,00 bar-A
Rango Superior:	40,00 bar-A

Cálculo error lazo operación

Presión Patrón	Presión Conversor	Error Lazo	Incertidumbre CFV K=2
(bar -a)	(bar -a)	(%)	(%)
34,3484	34,3350	-0,0390	0,09567

Cálculo error lazo de presión

Presión Patrón	Presión Conversor	Error Lazo	Incertidumbre CFV K=2
(bar -a)	(bar -a)	(%)	(%)
29,3252	29,3150	-0,0349	0,11178
34,6667	34,6530	-0,0395	0,09481
39,4282	39,4120	-0,0412	0,08365
29,2344	29,2240	-0,0357	0,11213
34,5295	34,5160	-0,0390	0,09518
39,7689	39,7530	-0,0401	0,08296
29,1781	29,1680	-0,0347	0,11234
34,4304	34,4170	-0,0389	0,09545
39,5397	39,5240	-0,0398	0,08342

Error máximo (%) = -0,041



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

5.3 Verificación del lazo de temperatura

Sonda de temperatura	
Marca:	Elster
Modelo:	Elster EK 220
Nº de serie:	00000
Rango Inferior:	-10 °C
Rango Superior:	60 °C

Cálculo error lazo operación

T ^o Patrón (° C)	T ^o Conversor (° C)	Error Lazo (%)	Incertidumbre CFV K=2 (%)
14,72	14,67	-0,0179	0,03600

Cálculo error lazo de temperatura

T ^o Patrón (° C)	T ^o Conversor (° C)	Error Lazo (%)	Incertidumbre CFV K=2 (%)
-4,52	-4,60	-0,0289	0,03424
-4,52	-4,60	-0,0289	0,03424
-4,52	-4,60	-0,0289	0,03424
14,72	14,67	-0,0179	0,03600
14,72	14,67	-0,0179	0,03600
14,72	14,67	-0,0179	0,03600
40,33	40,32	-0,0035	0,04257
40,33	40,32	-0,0035	0,04257
40,33	40,32	-0,0035	0,04257

Error máximo (%) = -0,029



14.2 Electricidad

14.2.1 Contador Generación Eléctrica 1

ACTA DE VERIFICACIÓN DE PUNTOS DE MEDIDA TIPOS 1,2,3

Fecha: 11/11/2021 Causa de la verificación (P.E.S. / Modificación / Auditoría): Auditoría

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MEDIDA

Código PM (C8): A371H172 Configuración punto frontalmidida (PRC): R

Código PM (externo): Dirección:

Responsable de la instalación: CANAL DE ISABEL II GESTION S.A. Población: Getafe (Madrid)

Tipo de punto (1/7/3): 1 Código postal: 28200

Potencia aparente nominal/contractada (kVA): 30.000 Teléfono contactado: 652354166

Tensión nominal (kV): 11 Fecha inicio vigencia: 04/12/2012

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y CARACTERÍSTICAS NOMINALES

Transformadores de intensidad (relación devanado medida)

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Nº Devanados secundario medida - potencia	Relación	Potencia	Clase
	ARTECHE	ACI-36	0610779/1	1	2.000 / 5	10	0,2s
	ARTECHE	ACI-36	0610779/2	1	2.000 / 5	10	0,2s
	ARTECHE	ACI-36	0610779/3	1	2.000 / 5	10	0,2s
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Transformadores de potencia

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Nº Devanados secundario medida - potencia	Relación	Potencia	Clase	Inductivo
	ARTECHE	LXL-24	0610777/1	1	11.000 V3 / 110 V3	25	0,2	No
	ARTECHE	LXL-24	0610777/2	1	11.000 V3 / 110 V3	25	0,2	No
	ARTECHE	LXL-24	0610777/3	1	11.000 V3 / 110 V3	25	0,2	No
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Contador

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Relación tensión	Relación intensidad	Lectura máx. Activa	Lectura máx. Reactiva	Clase	Código SMML
CA371G2	LANDIS & GYR	2WU210C	93142206	11.000 V3 / 110 V3	2.000 / 5	999.999,99	999.999,99	0,2S	CA371H17301

Registador

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Dirección punto de medida	Dirección de enlace	Comunicación	Código SMML
RA371H1	LANDIS & GYR	RVCS	90450004	2	9145	SI	RA371H1

Otros dispositivos

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Nº Devanados secundario medida	Relación	Potencia	Clase	Inductivo
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Observaciones:

3. CUMPLIMIENTO REQUISITOS DE LOS EQUIPOS

	Protocolo de Ensayo en Origen	Clase de Precisión adecuada al Tipo de Punto de Medida	Aprobación modelo/ Autorización tipo	Verificación puntual/ Verificación in situ	Observaciones
Trafo intensidad	SI	SI	SI	SI	Datos aportados por la propiedad.
Trafo intensidad	SI	SI	SI	SI	Datos aportados por la propiedad.
Trafo intensidad	SI	SI	SI	SI	Datos aportados por la propiedad.
Trafo intensidad	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo intensidad	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo intensidad	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo tensión	SI	SI	SI	SI	Datos aportados por la propiedad.
Trafo tensión	SI	SI	SI	SI	Datos aportados por la propiedad.
Trafo tensión	SI	SI	SI	SI	Datos aportados por la propiedad.
Trafo tensión	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo tensión	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo tensión	n/a	n/a	n/a	n/a	
Contador	SI	SI	SI	SI	



4. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA DEL PUNTO DE MEDIDA

COMP OK NO OK

- Esquema unifilar de la instalación de potencia mostrando la conexión de los distintos equipos de medida.
 Punto de frontera para los que se utiliza el punto de medida: EDAS/11H471

Observaciones:

5. ADECUACIÓN Y CONECTIVIDAD DE EQUIPOS DE MEDIDA

COMP OK NO OK

- Relación de transformación de los TT es tal que la intensidad correspondiente a la potencia aparente nominal o contratada se encuentre entre el 45% (o del 20% para transformadores de clase 0,2S o 0,6S) de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión del transformador.
 In (Point): 1,674,08 (A) 20% In 400 (A) Índice precisión: 2,400 (A)
- Relación de transformación de los TT comprendida entre el 80% 120% de la tensión nominal del circuito de potencia primaria
 %T: 100%
- Características nominales de T e I de los contadores serán las adecuadas a los secundarios de los TM a los que están conectados.
 Secundarios de medida a que está conectado el contador es dedicado en exclusiva a medida destinada a liquidación.
 El registrador utiliza el protocolo comunicación establecido en el procedimiento P.O. 10 A.

Observaciones:

6. CRITERIOS DE INSTALACION

COMP OK NO OK

- Medida de las condiciones ambientales de humedad y temperatura dentro del rango de funcionamiento de los equipos (según especificaciones de los fabricantes).
 Humedad: 54,8 % Temperatura: 11,6 °C

6.1 Transformadores de tensión

COMP OK NO OK

- Inspección visual
 Separación entre devanado de medida y otros, y posibilidad de precitado independiente.
 Medida (o comprobación del protocolo de puesta en servicio) de carga sobre todos los transformadores de tensión por encima del 25% de la carga de precisión y sin rebasar el 100% con una q mayor que 0,8)

Fase/Rc	Carga	VA	Dev. Medido / Medido	%Carga
Fase R:	12,54	VA		50,18
Fase S:	12,52	VA		50,08
Fase T:	12,57	VA		50,28

- Medida (o comprobación del protocolo de puesta en servicio) de caída de tensión inferior al 1 por 1000.

Fase/Rc	Vcont	n/a	[V]	Vcont	n/a	[V]	ΔV	0	[V]	%V	0,01
Fase R:											
Fase S:											
Fase T:											

Observaciones: Transformadores de medida en celdas en tensión. No es posible la inspección visual. Placas de características no accesibles. Sin caja de centralización. Instalación con tensión nominal igual o inferior a 45 kV o distancia inferior a 40 metros según Orden TEC/1251/2018.

6.2 Transformadores de intensidad

COMP OK NO OK

- Inspección visual
 Separación devanado de medida, precitado independiente.
 Medida (o comprobación del protocolo de p.e.s.) de la carga sobre el devanado dedicado a medida de los transformadores de intensidad por encima del 25% de la carga de precisión y sin rebasar el 100%.

Fase/Rc	Carga	VA	Calculada	% Carga
Fase R:	2,75	VA		27,55
Fase S:	2,75	VA		27,55
Fase T:	2,75	VA		27,55

Observaciones: No es posible la inspección visual. Placas de características no accesibles. T1a bajo el suelo técnico. Sin caja de centralización. Instalación con tensión nominal igual o inferior a 45 kV o distancia inferior a 40 metros según Orden TEC/1251/2018.

6.3 Cables

COMP OK NO OK

- Cables apantallados o blindados o tendidos bajo tubo entre transformadores de medida y armario de contadores
 Cableado de interconexión mayor o igual a 2,5 mm²

Observaciones:

6.4 Contadores

COMP OK NO OK

- Inspección visual
 Sistema de medida a cuatro hilos
 Precitado
 Identificación del punto de medida a que corresponde

Observaciones:



6.5 Registrador

COMP	OK	NO OK		COMP	OK	NO OK	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspección visual	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Precinto
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comprobación parametrización (hora, cambio horario, firmware, código de fabricante, profundidad, periodo de integración, dirección de enlaces)				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Identificación de los PM a los que corresponde el Registrador				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Carga clave privada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comprobación firma mediante Certificado Local

Observaciones:

7. DATOS DE INVENTARIO

COMP	OK	NO OK	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ficheros inventario actualizados en soporte informático, de acuerdo especificaciones del OS de cargas de inventario de SIMEL
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comprobación de dichos ficheros en el CP.

Observaciones:

8. PRUEBAS FUNCIONALES DE LECTURA

COMP	OK	NO OK	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lectura local con TPL

Observaciones: No aplica al ser Redundante

9. TOTALIZACIÓN DE PRECINTOS

	Total	Observaciones - Número Precintos
Contador	1	20414
Registrador	1	A046722
Bloque pruebas	1	A-115302
Transformadores de Tensión		
Resistencia a Carga	2	20417, 20420
Transformadores de Inmancia		
Bornas Intermedias	1	A000438
Varios		

10. EQUIPOS DE MEDICIÓN, INSPECCIÓN Y ENSAYO UTILIZADOS

Modelo del Equipo	Matrícula / Nº serie	Laboratorio Calibración	Fecha de Calibración	Periodo de validez de la calibración
Multímetro	D/MEDIO-0063	LCYE	10/08/2021	10/08/2022
Pinza amperimétrica	D/MEDIO-0038	LCYE	10/08/2021	10/08/2022
Termohigrometro	D/MEDIO-0110	TRESCAL	23/09/2021	23/09/2022

11. LISTA DE DEFECTOS

Blank area for listing defects.

12. COMENTARIOS

11 de noviembre de 2021

Por el Inspector y Encargado de Lectura: REE

Por:

Por Responsable de Instalación: C. ISABEL II GESTION

Nombre: [Redacted]

Nombre:

Nombre: [Redacted]

Firma: [Redacted]

Firma:

Firma: [Redacted]

Asista pero no firma por protocolo COVID-19

Por:

Por:

Por:

Nombre:

Nombre:

Nombre:

Firma:

Firma:

Firma:



14.2.2 Contador Generación Eléctrica 2

ACTA DE VERIFICACIÓN DE PUNTOS DE MEDIDA
TIPOS 1,2,3

Fecha: 15/11/2021 Causa de la verificación (P.E.S. / Modificación / Auditoría): Auditoría

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MEDIDA

Código PM (DS):	A371H174	Configuración punto frontera/medida (P/R/C):	R
Código PM (sistema):		Dirección:	
Razonable de la instalación:	CANAL DE ISABEL II GESTION S.A.	Población:	Catala (Madrid)
Tipo de punto (1/2/3):	1	Código postal:	28909
Potencia aparente nominal/comarada (kVA):	200	Teléfono contacto:	652304165
Tensión nominal (kV):	0,4	Fecha inicio vigencia:	04/10/2012

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y CARACTERÍSTICAS NOMINALES

Transformadores de intensidad (relación devanado medida)

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Nº devanados secundarios medida - protección	Relación	Potencia	Clase
	ARTECHE	IFH-0	08107930	1	1	300 / 5	10
	ARTECHE	IFH-0	08107932	1	1	300 / 5	10
	ARTECHE	IFH-0	08107931	1	1	300 / 5	10
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Transformadores de Tensión

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Nº devanados secundarios medida - protección	Relación	Potencia	Clase	Inductivo
	ARTECHE	LXL-24	08107912	2	400 V3 / 110 V3	25	0,2	No
	ARTECHE	LXL-24	08107911	2	400 V3 / 110 V3	25	0,2	No
	ARTECHE	LXL-24	08107913	2	400 V3 / 110 V3	25	0,2	No
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Contador

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Relación tensión	Relación intensidad	Lectura máx. Activa	Lectura máx. Reactiva	Clase	Código SIMEL
CA37154	LANDIS & GYR	ZNUM22C	99814224	400 V3 / 110 V3	300 / 5	99.999.999	99.999.999	0,2S	CA371H174D1

Registrador

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Dirección punto de medida	Dirección de enlace	Comunicación	Código SIMEL
RA37164	LANDIS & GYR	RMCS	90460236	3	9146	SI	RA3716C

Otros dispositivos

Codificación externa	Marca	Modelo	Nº de serie	Nº devanados secundarios medida	Relación	Potencia	Clase	Inductivo
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Observaciones:

3. CUMPLIMIENTO REQUISITOS DE LOS EQUIPOS

	Protocolos de Ensayo en Origen	Clase de Precisión atribuida al Tipo de Punto de Medida	Aprobación modelo Autorización tipo	Verificación anterior Verificación en origen	Observaciones
Trafo intensidad	SI	SI	SI	SI	
Trafo intensidad	SI	SI	SI	SI	
Trafo intensidad	SI	SI	SI	SI	
Trafo intensidad	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo intensidad	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo intensidad	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo tensión	SI	SI	SI	SI	
Trafo tensión	SI	SI	SI	SI	
Trafo tensión	SI	SI	SI	SI	
Trafo tensión	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo tensión	n/a	n/a	n/a	n/a	
Trafo tensión	n/a	n/a	n/a	n/a	
Contador	SI	SI	SI	SI	



4. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA DEL PUNTO DE MEDIDA

COMP OK NO OK

- Esquema unifilar de la instalación de potencia mostrando la conexión de los distintos equipos de medida.
 Punto de frontera para los que se utiliza el punto de medida: EDAS/11H4/1

Observaciones:

5. ADECUACIÓN Y CONECTIVIDAD DE EQUIPOS DE MEDIDA

COMP OK NO OK

- Relación de transformación de los TT es tal que la intensidad correspondiente a la potencia aparente nominal o contratada se encuentre entre el 45% (o del 20% para transformadores de clase 0,25 o 0,65) de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión del transformador.

In (Point): 285,66 (A) 20% In 60 (A) Índice precisión: 360 (A)

- Relación de transformación de los TT comprendida entre el 80% 120% de la tensión nominal del circuito de potencia primaria
 %T: 100%

- Características nominales de T e I de los contadores serán las adecuadas a los secundarios de los TM a los que están conectados.

- Secundarios de medida a que está conectado el contador dedicado en exclusiva a medida destinada a liquidación.

- El registrador utiliza el protocolo comunicación establecido en el procedimiento P.O. 10 A.

Observaciones:

6. CRITERIOS DE INSTALACION

COMP OK NO OK

- Medida de las condiciones ambientales de humedad y temperatura dentro del rango de funcionamiento de los equipos (según especificaciones de los fabricantes).

Humedad: 62,6 % Temperatura: 14,1 °C

6.1 Transformadores de tensión

COMP OK NO OK

- Inspección visual

- Separación entre devanado de medida y otros, y posibilidad de precitado independiente.

- Medida (o comprobación del protocolo de puesta en servicio) de carga sobre todos los transformadores de tensión por encima del 25% de la carga de precisión y sin rebasar el 100% con una q mayor que 0,8)

Fase R: Carga 13,3 VA C. Simultánea / Calculada %Carga 26,6

Fase S: Carga 13,3 VA C. Simultánea / Calculada %Carga 26,6

Fase T: Carga 13,3 VA C. Simultánea / Calculada %Carga 26,6

- Medida (o comprobación del protocolo de puesta en servicio) de caída de tensión inferior al 1 por 1000.

Fase R: Voent n/a (V) Voent n/a (V) ΔV 0 (V) %V 0,02

Fase S: Voent n/a (V) Voent n/a (V) ΔV 0 (V) %V 0,02

Fase T: Voent n/a (V) Voent n/a (V) ΔV 0 (V) %V 0,02

Observaciones: Sin caja de centralización. Instalación con tensión nominal igual o inferior a 45 kV o distancia inferior a 40 metros según Orden TEC/1281/2016. TTs dentro de cajas apoyadas en el suelo.

6.2 Transformadores de intensidad

COMP OK NO OK

- Inspección visual

- Separación devanado de medida, precitado independiente.

- Medida (o comprobación del protocolo de p.e.s.) de la carga sobre el devanado dedicado a medida de los transformadores de intensidad por encima del 25% de la carga de precisión y sin rebasar el 100%.

Fase R: Carga 2,75 VA Calculada %Carga 27,56

Fase S: Carga 2,75 VA Calculada %Carga 27,56

Fase T: Carga 2,75 VA Calculada %Carga 27,56

Observaciones: Sin caja de centralización. Instalación con tensión nominal igual o inferior a 45 kV o distancia inferior a 40 metros según Orden TEC/1281/2016. Tta bajo el suelo técnico.

6.3 Cableados

COMP OK NO OK

- Cables apantallados o blindados o tendidos bajo tubo entre transformadores de medida y armario de conexiones

- Cableado de interconexión mayor o igual a 2,5 mm²

Observaciones:

COMP OK NO OK

- Identificación de cables

- Sin conexiones intermedias

- Si hay conexiones intermedias se precitan

6.4 Contadores

COMP OK NO OK

- Inspección visual

- Sistema de medida a cuatro hilos

COMP OK NO OK

- Precitado

- Identificación del punto de medida a que corresponde

COMP OK NO OK

- Bloque de pruebas precitado

Observaciones:



6.5 Registrador

COMP	OK	NO OK		COMP	OK	NO OK	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspección visual	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Precinto
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comprobación parametrización (hora, cambio horario, firmware, código de fabricante, profundidad, periodo de integración, dirección de enlaces)				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Identificación de los PM a los que corresponde el Registrador				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Carga clave privada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comprobación firma mediante Certificado Local

Observaciones:

7. DATOS DE INVENTARIO

COMP	OK	NO OK	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ficheros inventario actualizados en soporte informático, de acuerdo especificaciones del OS de cargas de inventario de SIMEL
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comprobación de dichos ficheros en el CP.

Observaciones:

8. PRUEBAS FUNCIONALES DE LECTURA

COMP	OK	NO OK	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lectura local con TPL

Observaciones: No aplica al ser Redundante

9. TOTALIZACIÓN DE PRECINTOS

	Total	Observaciones - Número Precintos
Comedor	1	20410
Registrador	1	A046722
Bloque pruebas	1	A-115354
Transformadores de Tensión		
Resistencia a Carga	2	20418, 20419
Transformadores de Inmancia		
Bornas Intermedias	1	A000434
Varios		

10. EQUIPOS DE MEDICIÓN, INSPECCIÓN Y ENSAYO UTILIZADOS

Modelo del Equipo	Matrícula / Nº serie	Laboratorio Calibración	Fecha de Calibración	Periodo de validez de la calibración
Termohigrómetro	DIMEDIS-0110	TRESCAL	23/08/2021	23/08/2022

11. LISTA DE DEFECTOS

Blank lines for listing defects.

12. COMENTARIOS

11 de noviembre de 2021

Por el Inspector y Encargado de Lectura: REE

Por:

Por Responsable de Instalación: C. ISABEL II GESTION

Nombre: [Redacted]

Nombre:

Nombre: [Redacted]

Firma: [Redacted]

Firma:

Firma:

Avale para no firma por protocolo COVID-19

Por

Por

Por

Nombre:

Nombre:

Nombre:

Firma:

Firma:

Firma:



14.3 Calor

14.3.1 Transmisor de presión diferencial ABB

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

Número: 23/LC/102386

Number

Página 1 de 4 páginas

Page 1 of 4 pages

CALIBRACIÓN IN SITU:

On-site calibration

Dirección del solicitante

	AC6 Metrología S.L.
	Avda. Juan Caramuel, 7; Planta 1.
	28919 Leganés (Madrid)
	calibraciones.ac6madrid@applus.com
	Tel. 910 901 590
	www.ac6m.com www.appluslaboratories.com

OBJETO TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL
Item

MARCA ABB
Mark

MODELO 611EDA3F1AOG2111
Model

IDENTIFICACIÓN 5001008748
Identification

SOLICITANTE PLANTA SECADO TÉRMICO ERAR SUR
Applicant Ctra. Villaverde Bajo - San Martín de la Vega, Km. 6
28905 Getafe (Madrid)

FECHA DE CALIBRACIÓN 16 de noviembre de 2023
Date of calibration

Signatario/s autorizado/s
Authorized signatory/ies

Fecha de emisión
Date of issue

Date: 2023.12.18 08:55:14 UTC

En la firma

Responsable Técnico
Technical Manager

Ref: 115991



Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) u otras referencias internacionalmente aceptadas (cuando no es posible la trazabilidad al SI). ENAC es firmante del Acuerdo Multilateral de EA e ILAC en materia de calibración.

This certificate is issued in accordance with the conditions of the accreditation granted by ENAC which has evaluated the laboratory's calibration and measurement capabilities and its measurement traceability to the SI system of units or other internationally accepted references (when traceability to SI is not feasible). ENAC is a signatory of the EA Multilateral Agreement and ILAC in terms of calibration.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

Número: 23/LC/102386

Number

Página 2 de 4 páginas

Page 2 de 4 pages

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CONDITIONS

Las condiciones ambientales durante la calibración fueron: $12,6 \pm 0,1$ °C, $67,3 \pm 10$ % HR.

Environmental conditions during calibration: $12,6 \pm 0,1$ °C, $67,3 \pm 10$ % HR.

Se tomó el siguiente nivel de referencia de presiones del instrumento: racor de entrada.

The pressure reference level location for the instrument was: Connection racor nut end.

Para su calibración, el instrumento fue colocado en posición vertical.

For calibration, the instrument position was Vertical.

El fluido transmisor de presiones utilizado en la calibración fue: aire

The pressure transmission fluid during calibration was: air

El equipo se atemperó durante al menos 15 minutos antes de proceder a su calibración.

The instrument had a warming period of at least 15 minutes before calibration.

En el momento de la calibración el instrumento se encontraba midiendo en CAUDAL SALIDA CHIMENEA

At calibration time, the instrument was measuring in CAUDAL SALIDA CHIMENEA

CALIBRANDO

INSTRUMENT

La medida de la salida analógica se realizó con un patrón de señal eléctrica con una incertidumbre de medida expandida menor que 0,024 mA .

Analog output values were measured with an electrical reference instrument with an expanded measurement uncertainty lesser than 0,024 mA .

En el momento de la calibración el instrumento estaba configurado de (0 a 2,837) mbar para una salida de señal analógica de (4 a 20) mA.

At calibration time, the instrument was configured for a range from (0 to 2,837) mbar for an analog output of (4 to 20) mA.

MÉTODO

METHOD

La calibración comporta una serie de medidas de presión creciente y a continuación decreciente. Los valores expresados en la tabla corresponden al valor medio de las series realizadas.

The calibration consists in one measurement series of increasing and decreasing pressure. Stated values in results table correspond to the mean value of the calibration series.

Los patrones utilizados para la calibración fueron: PV021(P1) , PV038(E) , TT519.

Reference standards used during calibration: PV021(P1) , PV038(E) , TT519.

En caso de existir discrepancias en el texto como consecuencia de la traducción, prevalecerá el texto en español.

In the event of any discrepancies in the text arising from translation, the Spanish text shall prevail



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

Número: 23/LC/102386

Number

Página 3 de 4 páginas

Page 3 de 4 pages

Los patrones utilizados tienen garantizada su trazabilidad metrológica a través de laboratorios reconocidos por ENAC (ENAC es uno de los organismos firmantes del Acuerdo Multilateral EA-Calibración para el reconocimiento mutuo de certificados de calibración).

Reference instruments have ensured metrological traceability through laboratories recognized by ENAC (ENAC is signatory of the EA-Calibration Multilateral Agreement for the mutual acceptance of calibration certificates).

El procedimiento seguido para la calibración fue el PC/LCM/24.

The technical calibration procedure applied was PC/LCM/24.

INCERTIDUMBRE:

UNCERTAINTY

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k indicado en la tabla de resultados, que corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02 M: 2022.

The expanded measurement uncertainty has been obtained by the product of the typical measurement uncertainty and the k coverage factor, that means a coverage probability of about 95%. The typical uncertainty has been calculated according to EA-4/02 M: 2022 document.

Los valores e incertidumbres asignados, y mostrados en la tabla de resultados, corresponden al momento de la medida, no considerándose la estabilidad del equipo a más largo plazo.

Measurement values and assigned uncertainties correspond to the measurement's time, not considering instrument's stability in a longer term.

La unidad básica de presión del Sistema Internacional de Unidades es el Pascal (Pa).

The basic unit of pressure of the International System of Units is the Pascal (Pa).

$$1 \text{ mbar} = 100\text{Pa}$$

En caso de existir discrepancias en el texto como consecuencia de la traducción, prevalecerá el texto en español.

In the event of any discrepancies in the text arising from translation, the Spanish text shall prevail



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

Número: **23/LC/102386**

Number

Página 4 de 4 páginas

Page 4 de 4 pages

RESULTADOS

RESULTS

Los valores indicados en la columna CORRECCIÓN han sido calculados como la PRESTION DE REFERENCIA menos la PRESTION EQUIVALENTE del calibrando.

Values shown in the CORRECTION column has been calculated as REFERENCE PRESSURE minus instrument's EQUIVALENT PRESSURE.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizó la calibración.

The measurement values and assigned uncertainties correspond to the measurement's time, not considering instrument's stability in a longer term.

PRESION DE REFERENCIA <i>REFERENCE PRESSURE</i> (mbar)	SALIDA ELECTRICA <i>ELECTRICAL OUTPUT</i> (mA)	PRESION EQUIVALENTE <i>EQUIVALENT PRESSURE</i> (mbar)	CORRECCIÓN <i>CORRECTION</i> (mbar)	INCERTIDUMBRE <i>UNCERTAINTY</i> (mbar) (k = 2) (k=2)	Factor de cobertura <i>Coverage factor</i> k
0,000	4,002	0,0003	0,000	3,8E-02	2,00
0,285	5,600	0,2837	0,001	3,8E-02	2,00
0,709	8,004	0,7100	-0,001	3,8E-02	2,00
1,418	12,006	1,4195	-0,002	6,0E-02	2,00
2,126	16,004	2,1285	-0,002	6,0E-02	2,00
2,832	20,010	2,8387	-0,007	6,0E-02	2,00

Para la obtención de las lecturas de presión en el instrumento se ha utilizado la siguiente relación de conversión:

To obtain the instrument's pressure reading, the following conversion equation has been used:

$$P = [(P_{max} - P_{min}) / (E_{max} - E_{min})] * (E - E_{min}) + P_{min}$$

Pmin= 0 mbar ; Pmax= 2,837 mbar ; Emin= 4 mA ; Emax= 20 mA .

donde / *where:*

E_{max} = Valor máximo del rango de magnitud eléctrica de salida del instrumento

E_{max} = Maximum value of the electrical output range of the instrument

E_{min} = Valor mínimo del rango de magnitud eléctrica de salida del instrumento

E_{min} = Minimum value of the electrical output range of the instrument

P_{max} = Valor máximo del rango de presión que mide el instrumento

P_{max} = Maximum value of the pressure range measured by the instrument

P_{min} = Valor mínimo del rango de presión que mide el instrumento

P_{min} = Minimum value of the pressure range measured by the instrument

E = Valor de magnitud eléctrica obtenido del instrumento

E = Electrical magnitude value obtained from the instrument

P = PRESION EQUIVALENTE

P = EQUIVALENT PRESSURE

Justificación de distribución especial de puntos de medida en rango calibrado:

La distribución de valores medidos sobre el rango del instrumento se debe al expreso deseo del cliente.

En caso de existir discrepancias en el texto como consecuencia de la traducción, prevalecerá el texto en español.

In the event of any discrepancies in the text arising from translation, the Spanish text shall prevail



14.3.2 Transmisor de presión diferencial WIKA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

Número: 23/LC/102387

Number

Página 1 de 4 páginas

Page 1 of 4 pages

CALIBRACIÓN IN SITU:

On-site calibration

Dirección del solicitante

	AC6 Metrología S.L.
	Avda. Juan Caramuel, 7; Planta 1.
	28919 Leganés (Madrid)
	calibraciones.ac6madrid@applus.com
	Tel. 910 901 590
www.ac6m.com	
www.appluslaboratories.com	

OBJETO <i>Item</i>	TRANSMISOR DE PRESION ABSOLUTA
MARCA <i>Mark</i>	WIKA
MODELO <i>Model</i>	S-10
IDENTIFICACIÓN <i>Identification</i>	7841559
SOLICITANTE <i>Applicant</i>	PLANTA SECADO TÉRMICO ERAR SUR Ctra. Villaverde Bajo - San Martín de la Vega, Km. 6 28905 Getafe (Madrid)
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of calibration</i>	15 de noviembre de 2023

Signatario/s autorizado/s

Authorized signatory/ies

Fecha de emisión

Date of issue

En la firma

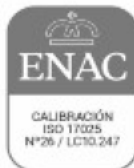
[Redacted signature area]

Date: 2023.12.18 08:58:14 UTC

Responsable Técnico

Technical Manager

Ref: 115992



Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) u otras referencias internacionalmente aceptadas (cuando no es posible la trazabilidad al SI). ENAC es firmante del Acuerdo Multilateral de EA e ILAC en materia de calibración.

This certificate is issued in accordance with the conditions of the accreditation granted by ENAC which has evaluated the laboratory's calibration and measurement capabilities and its measurement traceability to the SI system of units or other internationally accepted references (when traceability to SI is not feasible). ENAC is a signatory of the EA Multilateral Agreement and ILAC in terms of calibration.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

Número: 23/LC/102387

Number

Página 2 de 4 páginas

Page 2 de 4 pages

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CONDITIONS

Las condiciones ambientales durante la calibración fueron: $14,6 \pm 0,1$ °C, 72 ± 10 % HR.

Environmental conditions during calibration: $14,6 \pm 0,1$ °C, 72 ± 10 % HR.

Se tomó el siguiente nivel de referencia de presiones del instrumento: racor de entrada.

The pressure reference level location for the instrument was: Connection racor nut end.

Para su calibración, el instrumento fue colocado en posición vertical.

For calibration, the instrument position was Vertical.

El fluido transmisor de presiones utilizado en la calibración fue: aire

The pressure transmission fluid during calibration was: air

El equipo se atemperó durante al menos 15 minutos antes de proceder a su calibración.

The instrument had a warming period of at least 15 minutes before calibration.

En el momento de la calibración el instrumento se encontraba midiendo en PRESTION SALIDA CHIMENEA

At calibration time, the instrument was measuring in PRESTION SALIDA CHIMENEA

CALIBRANDO

INSTRUMENT

La medida de la salida analógica se realizó con un patrón de señal eléctrica con una incertidumbre de medida expandida menor que 0,024 mA .

Analog output values were measured with an electrical reference instrument with an expanded measurement uncertainty lesser than 0,024 mA .

En el momento de la calibración el instrumento estaba configurado de (800 a 1200) mbar para una salida de señal analógica de (4 a 20) mA.

At calibration time, the instrument was configured for a range from (800 to 1200) mbar for an analog output of (4 to 20) mA.

MÉTODO

METHOD

La calibración comporta una serie de medidas de presión creciente y a continuación decreciente. Los valores expresados en la tabla corresponden al valor medio de las series realizadas.

The calibration consists in one measurement series of increasing and decreasing pressure. Stated values in results table correspond to the mean value of the calibration series.

Los patrones utilizados para la calibración fueron: PV015 , PV038(E) , TT519.

Reference standards used during calibration: PV015 , PV038(E) , TT519.

En caso de existir discrepancias en el texto como consecuencia de la traducción, prevalecerá el texto en español.

In the event of any discrepancies in the text arising from translation, the Spanish text shall prevail



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

Número: 23/LC/102387

Number

Página 3 de 4 páginas

Page 3 de 4 pages

Los patrones utilizados tienen garantizada su trazabilidad metrológica a través de laboratorios reconocidos por ENAC (ENAC es uno de los organismos firmantes del Acuerdo Multilateral EA-Calibración para el reconocimiento mutuo de certificados de calibración).

Reference instruments have ensured metrological traceability through laboratories recognized by ENAC (ENAC is signatory of the EA-Calibration Multilateral Agreement for the mutual acceptance of calibration certificates).

El procedimiento seguido para la calibración fue el PC/LCM/24.

The technical calibration procedure applied was PC/LCM/24.

INCERTIDUMBRE:

UNCERTAINTY

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k indicado en la tabla de resultados, que corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02 M: 2022.

The expanded measurement uncertainty has been obtained by the product of the typical measurement uncertainty and the k coverage factor, that means a coverage probability of about 95%. The typical uncertainty has been calculated according to EA-4/02 M: 2022 document.

Los valores e incertidumbres asignados, y mostrados en la tabla de resultados, corresponden al momento de la medida, no considerándose la estabilidad del equipo a más largo plazo.

Measurement values and assigned uncertainties correspond to the measurement's time, not considering instrument's stability in a longer term.

La unidad básica de presión del Sistema Internacional de Unidades es el Pascal (Pa).

The basic unit of pressure of the International System of Units is the Pascal (Pa).

$$1 \text{ mbar} = 100\text{Pa}$$

En caso de existir discrepancias en el texto como consecuencia de la traducción, prevalecerá el texto en español.

In the event of any discrepancies in the text arising from translation, the Spanish text shall prevail



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

Número: **23/LC/102387**

Number

Página 4 de 4 páginas

Page 4 de 4 pages

RESULTADOS

RESULTS

Los valores indicados en la columna CORRECCIÓN han sido calculados como la PRESION DE REFERENCIA menos la PRESION EQUIVALENTE del calibrando.

Values shown in the CORRECTION column has been calculated as REFERENCE PRESSURE minus instrument's EQUIVALENT PRESSURE.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizó la calibración.

The measurement values and assigned uncertainties correspond to the measurement's time, not considering instrument's stability in a longer term.

PRESION DE REFERENCIA <i>REFERENCE PRESSURE</i> (mbar)	SALIDA ELECTRICA <i>ELECTRICAL OUTPUT</i> (mA)	PRESION EQUIVALENTE <i>EQUIVALENT PRESSURE</i> (mbar)	CORRECCIÓN <i>CORRECTION</i> (mbar)	INCERTIDUMBRE (k = 2) <i>UNCERTAINTY (k=2)</i> (mbar)	Factor de cobertura <i>Coverage factor</i> k
802,9	4,014	800,36	2,5	2,9E+00	2,00
842,9	5,617	840,43	2,5	2,9E+00	2,00
902,9	8,042	901,06	1,8	2,9E+00	2,00
1.003	12,044	1.001,09	2	1,5E+01	2,00
1.103	16,047	1.101,18	2	1,5E+01	2,00
1.203	20,035	1.200,87	2	1,5E+01	2,00

Para la obtención de las lecturas de presión en el instrumento se ha utilizado la siguiente relación de conversión:

To obtain the instrument's pressure reading, the following conversion equation has been used:

$$P = [(P_{max} - P_{min}) / (E_{max} - E_{min})] * (E - E_{min}) + P_{min}$$

P_{min}= 800 mbar ; P_{max}= 1200 mbar ; E_{min}= 4 mA ; E_{max}= 20 mA .

donde / *where:*

E_{max} = Valor máximo del rango de magnitud eléctrica de salida del instrumento

E_{max} = Maximum value of the electrical output range of the instrument

E_{min} = Valor mínimo del rango de magnitud eléctrica de salida del instrumento

E_{min} = Minimum value of the electrical output range of the instrument

P_{max} = Valor máximo del rango de presión que mide el instrumento

P_{max} = Maximum value of the pressure range measured by the instrument

P_{min} = Valor mínimo del rango de presión que mide el instrumento

P_{min} = Minimum value of the pressure range measured by the instrument

E = Valor de magnitud eléctrica obtenido del instrumento

E = Electrical magnitude value obtained from the instrument

P = PRESION EQUIVALENTE

P = EQUIVALENT PRESSURE

Justificación de distribución especial de puntos de medida en rango calibrado:

La distribución de valores medidos sobre el rango del instrumento se debe al expreso deseo del cliente.

En caso de existir discrepancias en el texto como consecuencia de la traducción, prevalecerá el texto en español.

In the event of any discrepancies in the text arising from translation, the Spanish text shall prevail



14.3.3 Transmisor Temperatura + sensor (T1 SALIDA GENERACIÓN)

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	
<i>Certificate of Calibration</i>	
Número: <i>Number</i>	LTM-230165-14
Página 1 de 2 páginas <i>Page 1 of 2 pages</i>	
ALPE METROLOGÍA INDUSTRIAL S.L.U. Plaza Donantes de Navarra, 8 Trasera 31013 BERRIOZAR (Navarra) Tfno./Fax: 948 215858 - 948 215859 e-mail : info.alpe@applus.com	
	
OBJETO <i>Item</i>	Termómetro de lectura directa con sensor de Pt100
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	Sensor: - Indicador: WIKA
MARCA / MODELO <i>Trademark / Type</i>	Sensor: - Indicador: T24.10.2P0-ZF
IDENTIFICACION <i>Identification</i>	Código Sensor: - Serie Sensor: - Código Indicador: T2B Serie Indicador: T2SALCHIM
SOLICITANTE <i>Applicant</i>	PLANTA SECADO TÉRMICO MADRID SUR Ctra. Villaverde Bajo - San Martin de la Vega, Km. 6 CP. 28905 Getafe
FECHAS DE CALIBRACION <i>Date/s of calibration</i>	Del 15/11/23 al 15/11/23
PERSONA QUE AUTORIZA <i>Person authorizing</i>	FECHA EMISIÓN <i>Date of issue</i>
 RESPONSABLE TÉCNICO <i>Technical Manager</i>	
15/11/2023	
 	
Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) u otras referencias internacionalmente aceptadas (cuando no es posible al SI)	
<i>This certificate is issued in accordance with the conditions of the accreditation granted by ENAC which has evaluated the laboratory's calibration and measurement capabilities and its measurement traceability to the SI system of units or other internationally accepted references (when traceability to SI is not feasible)</i>	



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Núm. Certificado: LTM-230165-14

Fecha de emisión: 15/11/2023

Página núm. 1 de 2

EQUIPOS EMPLEADOS

Termómetros resistencia platino TT274-3/TT274-4 TT274-1/TT274-2/-

Horas de baño o bloque seco TT638 TT142

Medidor de condiciones ambientales (TT503)

PROCEDIMIENTO

La calibración ha sido realizada in situ en las instalaciones del cliente indicadas en la portada del presente certificado, introduciendo el sensor en baño estabilizado, por método de comparación con los patrones de ALPE, utilizando el procedimiento de régimen interno ITT-CAL-04-TS Rev.10.

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales en el momento de la calibración han permanecido constantes en valores de $15,2\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura y humedad relativa inferior al 75 % HR.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por un factor de cobertura k tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95 %. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02 M: 2022.

Los valores e incertidumbres asignados corresponden al momento de la medida, no considerándose la estabilidad del instrumento a más largo plazo y sólo son aplicables a los objetos sometidos a calibración.

RESULTADOS OBTENIDOS

Temperatura de referencia	Temperatura Medida	Corrección Mensurando	Incertidumbre (k = 2)
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$\pm\text{ }^{\circ}\text{C}$
101,1	100,7	0,4	0,3
150,9	150,4	0,5	0,3

OBSERVACIONES

Sensor calibrado a una profundidad de inmersión de 130 mm.

Resolución de indicador = $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

El valor de temperatura medida corresponde al promedio de 10 lecturas, pudiendo indicar un dígito adicional respecto a la resolución del equipo

El valor de corrección mensurando, debe sumarse al valor medido para obtener el valor verdadero.

No se han realizado ajustes previos a la calibración realizada.

LECTURAS OBTENIDAS EN PC SOFTWARE WIN CC 6.0



CERTIFICADO CALIBRACION

Certificate of Calibration

Número: **LT-234116-5**

Number

Página 1 de 3 páginas

Page 1 of 3 pages

ALPE METROLOGÍA INDUSTRIAL S.L.U.

Plaza Donantes de Navarra, 8 Trasera

31013 BERRIOZAR (Navarra)

Tfno./Fax: 948 215858 - 948 215859

e-mail : info.alpe@applus.com



OBJETO <i>Item</i>	Transmisor + termopar () 4 ... 20 mA / 0 ... 800 °C	
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	PR ELECTRONICS	
MARCA / MODELO <i>Trademark / Type</i>	5334B3B	
IDENTIFICACION <i>Identification</i>	Código: T1B	Serie: GT-115284
SOLICITANTE <i>Applicant</i>	PLANTA SECADO TÉRMICO MADRID SUR Crta. Villaverde bajo, San Martin de la Vega, Km. 6 28905 GETAFE	
FECHAS DE CALIBRACIÓN <i>Date/s of calibration</i>	Del 20/11/23 al 21/11/23	
PERSONA(S) QUE AUTORIZA(N) <i>Person(s) authorizing</i>	FECHA EMISIÓN <i>Date of issue</i>	
	21/11/2023	
RESPONSABLE TÉCNICO <i>Technical Manager</i>		
 	Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) u otras referencias internacionalmente aceptadas (cuando no es posible al SI)	
	<i>This certificate is issued in accordance with the conditions of the accreditation granted by ENAC which has evaluated the laboratory's calibration and measurement capabilities and its measurement traceability to the SI system of units or other internationally accepted references (when traceability to SI is not feasible)</i>	



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado: LT-234116-5
Fecha emisión: 21/11/23
Página num. 2 de 3

PROCEDIMIENTO (PROCEDURE)

La Calibración de los mensurandos ha sido realizada por comparación con los patrones de ALPE, en orden ascendente de temperatura y utilizando el procedimiento de régimen interno ITT-CAL-04-TS. Rev. 10

The calibration of customer's device has been carried out by comparing with the ALPE's standards, in ascending order of temperature and using the internal procedure ITT-CAL-04-TS. Rev. 10

PATRONES EMPLEADOS (USED EQUIPMENT)

Termómetros resistencia de platino, PT100-12 a PT100-53, PT25-04 a PT25-13.

Platinum resistance thermometers, codes PT100-12 to PT100-42, PT25-04 to PT25-12.

Medidor de resistencia y tensión, códigos ICE-01 y ICE-31.

Resistance and voltage meter, codes ICE-01 and ICE-31.

Medidor de condiciones ambientales, código THR-02.

Environmental conditions meter, code THR-02.

Resistencias patrón, códigos RS-01 a RS-10.

Resistance standards, codes RS-01 to RS-10.

TÉCNICO CALIBRACIÓN (CALIBRATION TECHNICIAN)

María Esténoz

CONDICIONES AMBIENTALES (ENVIRONMENTAL CONDITIONS)

Las condiciones ambientales del laboratorio en el momento de la calibración han permanecido constantes en valores de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura y humedad relativa inferior al 75 %hr.

The laboratory environment was maintained at $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ of temperature and humidity below 75% RH for the duration of the calibration.

INCERTIDUMBRE (UNCERTAINTY)

La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por un factor de cobertura k tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95 %. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02 M: 2022.

The declared expanded uncertainty has been obtained by multiplying the standard measurement uncertainty by a coverage factor k such that the coverage probability is approximately 95%. The standard measurement uncertainty has been determined according to document EA-4/02 M: 2022.

Los valores e incertidumbres asignados corresponden al momento de la medida, no considerándose la estabilidad del instrumento a más largo plazo, y sólo son aplicables a los objetos sometidos a calibración.

The values and uncertainties assigned correspond to the moment of the measurement, not considering the stability of the instrument in the longer term, and are only applicable to the objects subjected to calibration.



TÜV SÜD Iberia, S.A.U.

Ronda del Poniente, 4, Piso 1, Letra B (Parque Empresarial EURONOVA)
28760 Tres Cantos (Madrid)

Tel: 918061725

Email: gonzalo.guijarro@tuvsud.com

www.tuvsud.es