El Marqués, Qro., a 07 de abril de 2022

Oficio No. DFV/710/008/2022

Asunto: Constancia de verificación

Constancia de verificación de cumplimiento de la hoja de cálculo elaborada en el software Microsoft Excel, por personal de la empresa Automation, Metrology & Training (AUMET), denominada "***FT-MET-005 Informe de Incertidumbre en Sistema de Medición Diferencial para Gas Natural AGA 3 (2013)***", hoja de cálculo desarrollada para el cálculo del volumen neto a condiciones base a partir de las condiciones observadas, utilizando medidores de flujo tipo presión diferencial con placa de orificio. Hoja de cálculo diseñada en cumplimiento con su uso previsto de acuerdo con las recomendaciones

- API MPMS Chapter 14.3.1, "Orifice Metering of Natural Gas and Other Related Hydrocarbon Fluids – Concentric, Square-edged Orifice Meters", fourth edition, R2017.
- AGA Report No. 8, part 1, "Thermodynamic properties of natural gas and related gases, detail and gross equations of state", 2017.
- AGA Report No. 8, part 2, "Thermodynamic properties of natural gas and related gases, GERG-2008 Equations of State", 2017.
- API MPMS Chapter 21.1, "Flow Measurement Using Electronic Metering Systems - Section 1: Electronic Gas Measurement", second edition, 2013.
- Guía para la expresión de incertidumbre en mediciones. Norma mexicana NMX-CH-140-IMNC-2002, equivalente a JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data -Guide to the expresion of uncertainty in measurement, publicada por BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAP y OIML.
- ISO 5168, "Measurement of fluid flow – Procedures for the evaluation of uncertainties", 2005.

Los resultados de esta hoja de cálculo fueron verificados por CENAM en conjunto con el personal de AUMET, a través del método de comparación directa, ingresando datos y comprobando los resultados parciales y finales.

AUMET entregó al CENAM, copia de la hoja de cálculo verificada como parte del expediente y como la evidencia de la base de cálculo que fue revisada.

Esta constancia de verificación de cálculo se refiere solamente a la verificación de la exactitud de los resultados que producen los algoritmos de cálculo para determinar el valor de los factores de corrección por efecto de presión y temperatura, para expresar los

volúmenes de hidrocarburos en estado gaseoso a condiciones de referencia y a la estimación de incertidumbre asociada al volumen a condiciones de referencia, de acuerdo con las recomendaciones contenidas en los documentos descritos en líneas anteriores. El CENAM no se responsabiliza por el uso de dichos algoritmos ni por las aplicaciones en que puedan ser empleados, o por las consecuencias que se deriven de su uso.

Atentamente,

Juan José Mercado Pérez
Coordinador Científico
CENAM

C.c.p. José Martín Calvo Morales. Director de Flujo y Volumen.
Ignacio Hernández Gutiérrez. Director General de Metrología Mecánica.
Arquímedes Ruiz Orozco. Director de Planeación, Vinculación e Innovación.

El Marqués, Qro., a 01 de abril de 2022

Oficio No. DFV/710/007/2022_V2

Asunto: Constancia de verificación

Constancia de verificación de cumplimiento de la hoja de cálculo elaborada en el software Microsoft Excel, por personal de la empresa Automation, Metrology & Training (AUMET), denominada "FT-MET-003 Informe de Incertidumbre en Sistema de Medición Lineal para Gas Natural AGA 7", hoja de cálculo desarrollada para el cálculo del volumen neto a condiciones base a partir de las condiciones observadas, utilizando medidores de flujo másico tipo ultrasónicos o tipo turbina. Hoja de cálculo diseñada en cumplimiento con su uso previsto de acuerdo con las recomendaciones

- AGA Report No. 7, "Measurement of Natural Gas by Turbine Meter", 2006.
- AGA Report No. 9, "Measurement of Natural Gas by Multipath Ultrasonic Meters", 2022.
- AGA Report No. 8, part 1, "Thermodynamic properties of natural gas and related gases, detail and gross equations of state", 2017.
- AGA Report No. 8, part 2, "Thermodynamic properties of natural gas and related gases, GERG-2008 Equations of State", 2017.
- API MPMS Chapter 21.1, "Flow Measurement Using Electronic Metering Systems - Section 1: Electronic Gas Measurement", second edition, 2013.
- Guía para la expresión de incertidumbre en mediciones. Norma mexicana NMX-CH-140-IMNC-2002, equivalente a JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data -Guide to the expresion of uncertainty in measurement, publicada por BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAP y OIML.
- ISO 5168, "Measurement of fluid flow – Procedures for the evaluation of uncertainties", 2005.
- AGA Report 11, "Measurement Of Natural Gas By Coriolis Meter", Second Edition, 2013.

Los resultados de esta hoja de cálculo fueron verificados por CENAM en conjunto con el personal de AUMET, a través del método de comparación directa, ingresando datos y comprobando los resultados parciales y finales.

AUMET entregó al CENAM, copia de la hoja de cálculo verificada como parte del expediente y como la evidencia de la base de cálculo que fue revisada.

Esta constancia de verificación de cálculo se refiere solamente a la verificación de la exactitud de los resultados que producen los algoritmos de cálculo para determinar el valor de los factores de corrección por efecto de presión y temperatura, para expresar los volúmenes de hidrocarburos en estado gaseoso a condiciones de referencia y a la estimación de incertidumbre asociada al volumen a condiciones de referencia, de acuerdo con las recomendaciones contenidas en los documentos descritos en líneas anteriores. El CENAM no se responsabiliza por el uso de dichos algoritmos ni por las aplicaciones en que puedan ser empleados, o por las consecuencias que se deriven de su uso.

Atentamente,

Juan José Mercado Pérez
Coordinador Científico
CENAM

C.c.p. José Martín Calvo Morales. Director de Flujo y Volumen.
Ignacio Hernández Gutiérrez. Director General de Metrología Mecánica.
Arquímedes Ruiz Orozco. Director de Planeación, Vinculación e Innovación.

El Marqués, Querétaro a 23 de febrero de 2024
Oficio No. DFV/710/006/2024

Asunto: Constancia de verificación

Constancia de verificación de cumplimiento de la hoja de cálculo elaborada en el software Microsoft Excel, por personal de la empresa Automation, Metrology & Training (AUMET), denominada "***FT-MET-001 Informe de Incertidumbre en Sistema de Medición Lineal para Líquidos API 11.1 Rev 3***", hoja de cálculo desarrollada para el cálculo del volumen neto a condiciones base a partir de las condiciones observadas. Hoja de cálculo diseñada en cumplimiento con su uso previsto de acuerdo con las recomendaciones.

- API MPMS Chapter 11.1:2019, "Temperature and Pressure Volume Correction Factors for Generalized Crude Oils, Refined Products, and Lubricating Oils", 2019.
- Manual of petroleum Measurement Standards, API Chapter 10, "Sediment and Water".
- Guía para la expresión de incertidumbre en mediciones. Norma mexicana NMX-CH-140-IMNC-2002, equivalente a JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data -Guide to the expresion of uncertainty in measurement, publicada por BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAP y OIML.
- ISO 5168, "Measurement of fluid flow – Procedures for the evaluation of uncertainties", 2005.

Los resultados de esta hoja de cálculo fueron verificados por CENAM en conjunto con el personal de AUMET, a través del método de comparación directa, ingresando datos y comprobando los resultados parciales y finales.

AUMET entregó al CENAM, copia de la hoja de cálculo verificada como parte del expediente y como la evidencia de la base de cálculo que fue revisada.

Esta constancia de verificación de cálculo se refiere solamente a la verificación de la exactitud de los resultados que producen los algoritmos de cálculo para determinar el valor de los factores de corrección por efecto de presión y temperatura, para expresar los volúmenes de hidrocarburos en estado líquido a condiciones de

referencia y a la estimación de incertidumbre asociada al volumen a condiciones de referencia, de acuerdo con las recomendaciones contenidas en los documentos descritos en líneas anteriores.

El CENAM no se responsabiliza por el uso de dichos algoritmos ni por las aplicaciones en que puedan ser empleados, o por las consecuencias que se deriven de su uso.

Atentamente

M. en C. Juan José Mercado Pérez
Coordinador Científico
Centro Nacional de Metrología

C.c.p. José Martín Calvo Morales. Director de Flujo y Volumen.
Roberto Arias Romero. Director General de Metrología Mecánica.
Carmen Marina Trejo Morales. Director de Planeación, Vinculación e Innovación.

El Marqués, Querétaro a 26 de febrero de 2024
Oficio No. DFV/710/007/2024

Asunto: Constancia de verificación

Constancia de verificación de cumplimiento de la hoja de cálculo elaborada en el software Microsoft Excel, por personal de la empresa Automation, Metrology & Training (AUMET), denominada "***FT-MET-002 Informe de Incertidumbre en Sistema de Tanque de Almacenamiento para Líquidos API 12.1 Rev 3***", hoja de cálculo desarrollada para el cálculo del volumen neto a condiciones base a partir de las condiciones observadas. Hoja de cálculo diseñada en cumplimiento con su uso previsto de acuerdo con las recomendaciones.

- API MPMS Chapter 11.1:2019, "Temperature and Pressure Volume Correction Factors for Generalized Crude Oils, Refined Products, and Lubricating Oils", 2019.
- API MPMS Chapter 12.1.1:2019, "Calculation of Static Petroleum Quantities-Upright Cylindrical Tanks and Marine Vessels", 2019.
- Manual of petroleum Measurement Standards, API Chapter 10, "Sediment and Water".
- Guía para la expresión de incertidumbre en mediciones. Norma mexicana NMX-CH-140-IMNC-2002, equivalente a JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data -Guide to the expresion of uncertainty in measurement, publicada por BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAP y OIML.
- ISO 5168, "Measurement of fluid flow – Procedures for the evaluation of uncertainties", 2005.

Los resultados de esta hoja de cálculo fueron verificados por CENAM en conjunto con el personal de AUMET, a través del método de comparación directa, ingresando datos y comprobando los resultados parciales y finales.

AUMET entregó al CENAM, copia de la hoja de cálculo verificada como parte del expediente y como la evidencia de la base de cálculo que fue revisada.

Esta constancia de verificación de cálculo se refiere solamente a la verificación de la exactitud de los resultados que producen los algoritmos de cálculo para determinar

el valor de los factores de corrección por efecto de presión y temperatura, para expresar los volúmenes de hidrocarburos en estado líquido a condiciones de referencia y a la estimación de incertidumbre asociada al volumen a condiciones de referencia, de acuerdo con las recomendaciones contenidas en los documentos descritos en líneas anteriores.

El CENAM no se responsabiliza por el uso de dichos algoritmos ni por las aplicaciones en que puedan ser empleados, o por las consecuencias que se deriven de su uso.

Atentamente

Ing. Luis Arredondo Bonifas
Metrólogo
Centro Nacional de Metrología

C.c.p. José Martín Calvo Morales. Director de Flujo y Volumen.
Juan José Mercado Pérez. Coordinador Científico.
Roberto Arias Romero. Director General de Metrología Mecánica.
Carmen Marina Trejo Morales. Director de Planeación, Vinculación e Innovación.