

Current Calibration Certificate (Printed/PDF)



METROLOGY
FOR DIGITAL TRANSFORMATION

Certificado de Calibración
CALIBRATION CERTIFICATE

Hoja [Page] 1/3

Cliente: Metrology Institute
Customer: Rojo Street Number 2, Colons state.

Instrumento: Patrón para calibradores (Calliper Checker)
Instrument: Instrument

Marca: Mitutoyo
Brand name: Brand name

Modelo: 515-555
Model: Model

No. de serie:
Serial number

No. de identificación:
ID number

Lugar donde se efectuó la calibración: CENAM
Place where the calibration was carried out

No. de certificado: / Certificate number
CNM-CC-740-001/2020

Fecha de emisión: / Date of issue
2020-09-01

No. de servicio: / Service Number
180085

Fechas de inicio y término de la calibración:
/ Calibration dates, start/end
2020-08-31 2020-09-01

Responsable de la calibración: / Calibrated by
Responsible Metrologist: N0758-509-21-67052

Aprobó: / Approved by
Approver Metrologist: N0081-195-21-67053

Notas: [Notes]

- Es responsabilidad del usuario establecer la fecha de una nueva calibración del instrumento. El tiempo de validez de los resultados contenidos en este certificado depende tanto de las características del instrumento calibrado como de las prácticas para su manejo y uso. [The user is responsible for establishing re-calibration periods, based on the characteristics of the instrument and the conditions of handling and use.]

- No es recomendable la reproducción parcial de este certificado, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados. [Partial reproduction may lead to misleading interpretations.]

- Este certificado se emite de manera electrónica. La versión oficial puede ser consultada en el domicilio electrónico <http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx> con la contraseña entregada a la empresa identificada como "Cliente". Aun en contar con esta contraseña, los datos del equipo calibrado pueden obtenerse en el mismo portal con el número de certificado. [This is an electronic certificate. The official version may be obtained at the website <http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx>, using the password provided to the customer identified at the top of this page. Identification information for the instrument calibrated may be obtained at the same site without the need of a password.]

- Los resultados presentados en este certificado se relacionan exclusivamente con el ítem descrito en la cartulina. [The results presented in this Calibration Certificate are related only with the instruments described above, and not to any others.]

km 4.5 Carretera a Los Coles +52 (442) 211-0500 servtec@cenam.mx
El Marqués, Qro., C.P. 76246, México.

No. de Certificado [Certificate number]: CNM-CC-740-001/2020 No. de servicio [Service number]: 180085

Hoja [Page] 2/3

Magnitud: Aceleración alternante

Condiciones del instrumento: SIN OBSERVACIONES.

Condiciones ambientales de medición: Temperatura: 22.9 ° C, variación máxima ± 0.1 ° C
Humedad relativa: 30.6 % variación máxima ± 1.0 %

Procedimiento: Medición Directa 740-AC-P.029.
Calibración de calibradores de acelerómetros.

Patrones y trazabilidad metrológica:

Instrumento	Marca	Modelo	No. Serie
Acelerómetro de referencia	Brüel & Kjær	4371	1781565
Tarjeta Adquisidora	National Instruments	NI USB 4431	01B9A61D
Amplificador acondicionador	Brüel & Kjær	NEXUS 2693	2951948

La calibración realizada tiene trazabilidad al metro y al segundo, unidades de base del SI, a través del Patrón Nacional de Aceleración Alternante (CNM-PNF-1) mantenido por el CENAM.

Desarrollo:

Se monta rígidamente el acelerómetro de referencia sobre el calibrador de acelerómetros para medir la aceleración que proporciona. Esta medición se repite con tres diferentes masas adicionales a la del acelerómetro de referencia, para evaluar la linealidad del calibrador respecto a la masa agregada. El calibrador es alimentado con una tensión eléctrica de 9.38 Vdc usando una pila alcalina cuadrada.

Se calcula la distorsión armónica de la vibración generada por el calibrador de acelerómetros para cada una de las masas de prueba.

Resultados:

En la Tabla 1 se muestran los resultados de aceleración, frecuencia y distorsión armónica total que proporciona el calibrador de acelerómetros para diferentes cargas. Los datos de aceleración respecto a la masa agregada sobre el calibrador se muestran en la Gráfica 1.

Tabla 1. Resultados del calibrador de acelerómetros.

Masa Agregada (g)	Aceleración (m/s ²) RMS	Frecuencia (Hz)	Distorsión armónica total (%)	Incertidumbre aceleración (k=2)
12.05	10.15	159.17	0.60	0.8 %
23.24	10.15	159.18	0.51	
55.42	10.16	159.16	0.29	
66.61	10.18	159.16	0.17	

PDF => Portable Document Format



METROLOGY
FOR DIGITAL TRANSFORMATION

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA



Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Hoja [Page] 1/3

Cliente: Metrology Institute
Customer Rojo Street Number 2, Colors state.

Instrumento: Patrón para calibradores (Caliper Checker)
Instrument

Marca: Mitutoyo
Brand name

Modelo: 515-555
Model

No. de serie:
Serial number

No. de identificación:
ID number

Lugar donde se efectuó la calibración: CENAM
Place where the calibration was carried out

No. de certificado: / *Certificate number*
CNM-CC-740-001/2020

Fecha de emisión: / *Date of issue*
2020-09-01

No. de servicio: / *Service Number*
180085

Fechas de inicio y término de la calibración:
Calibration dates, start/end
2020-08-31 2020-09-01

Firma electrónica / Signature

Responsable de la calibración: / *Calibrated by* Responsible Metrologist

Aprobó: / *Approved by* Approver Metrologist

Notas: [Notes]

- Es responsabilidad del usuario establecer la fecha de una nueva calibración del instrumento. El tiempo de validez de los resultados contenidos en este certificado depende tanto de las características del instrumento calibrado como de las prácticas para su manejo y uso. [The user is responsible for establishing re-calibration periods, based on the characteristics of the instrument and the conditions of handling and use.]
- No es recomendable la reproducción parcial de este certificado, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados. [Partial reproduction may lead to misleading interpretations.]
- Este certificado se emite de manera electrónica. La versión oficial puede ser consultada en el domicilio electrónico <http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx> con la contraseña entregada a la empresa identificada como "Cliente". Aun sin contar con esta contraseña, los datos del equipo calibrado pueden obtenerse en el mismo portal con el número de certificado. [This is an electronic certificate. The official version may be obtained at the website <http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx>, using the password provided to the customer identified at the top of this page. Identification information for the instrument calibrated may be obtained at the same site without the need of a password.]
- Los resultados presentados en este certificado se relacionan exclusivamente con el ítem descrito en la cartulina. [The results presented in this Calibration Certificate are related only with the instruments described above, and not to any others.]

icio[Service number] :180085

Hoja [Page] 2/3

±2.9 ° C, variación máxima ± 0.1 ° C
iva: 30.6 % variación máxima ± 1.0 %

29.
9 acelerómetros.

	Modelo	No. Serie
	4371	1781565
ts	NI USB 4431	01B9A61D
	NEXUS 2693	2951948

gundo, unidades de base del SI, a través
1) mantenido por el CENAM.

el calibrador de acelerómetros para medir
on tres diferentes masas adicionales a la
el calibrador respecto a la masa agregada.
38 Vdc usando una pila alcalina cuadrada.

a por el calibrador de acelerómetros para

frecuencia y distorsión armónica total que
cargas. Los datos de aceleración respecto
Gráfica 1.

de acelerómetros.

Distorsión armónica total (%)	Incertidumbre aceleración (k=2)
-------------------------------	---------------------------------



Who is it for? Printed, PDF



METROLOGY
FOR DIGITAL TRANSFORMATION

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Hoja [Page] 1/3

Cliente: Metrology Institute
Customer Rojo Street Number 2, Colors state.

Instrumento: Patrón para calibradores (Caliper Checker)
Instrument

Marca: Mitutoyo
Brand name

Modelo: 515-555
Model

No. de serie:
Serial number

No. de identificación:
ID number

Lugar donde se efectuó la calibración: CENAM
Place where the calibration was carried out

No. de certificado: / *Certificate number*
CNM-CC-740-001/2020

Fecha de emisión: / *Date of issue*
2020-09-01

No. de servicio: / *Service Number*
180085

Fechas de inicio y término de la calibración:
Calibration dates, start/end
2020-08-31 2020-09-01

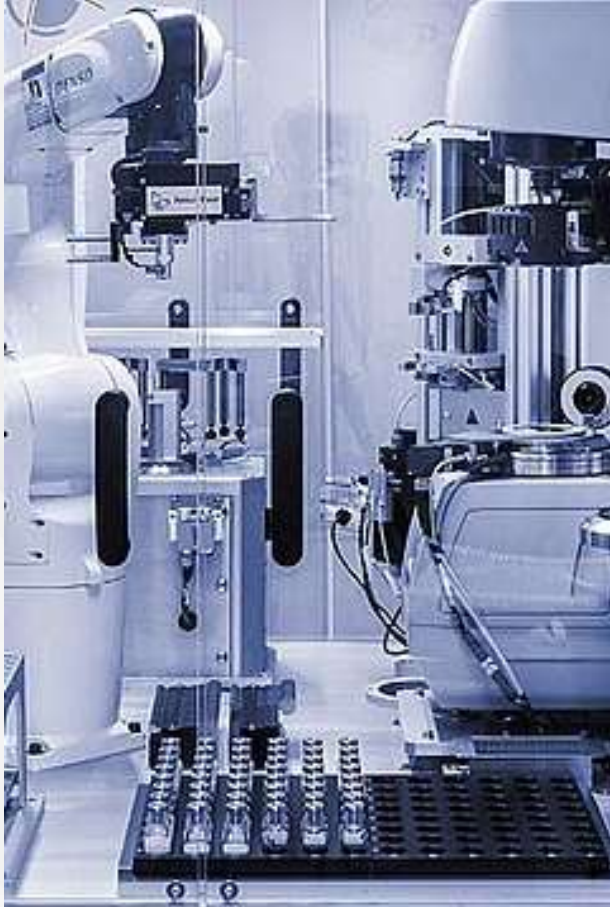
Responsable de la calibración: / *Calibrated by* Responsible Metrologist N0758-509-21-67052

Aprobó: / *Approved by* Approver Metrologist N0081-195-21-67053

Notas: [Notes]

- Es responsabilidad del usuario establecer la fecha de una nueva calibración del instrumento. El tiempo de validez de los resultados contenidos en este certificado depende tanto de las características del instrumento calibrado como de las prácticas para su manejo y uso. [The user is responsible for establishing re-calibration periods, based on the characteristics of the instrument and the conditions of handling and use.]
- No es recomendable la reproducción parcial de este certificado, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados. [Partial reproduction may lead to misleading interpretations.]
- Este certificado se emite de manera electrónica. La versión oficial puede ser consultada en el domicilio electrónico <http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx> con la contraseña entregada a la empresa identificada como "Cliente". Aun sin contar con esta contraseña, los datos del equipo calibrado pueden obtenerse en el mismo portal con el número de certificado. [This is an electronic certificate. The official version may be obtained at the website <http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx>, using the password provided to the customer identified at the top of this page. Identification information for the instrument calibrated may be obtained at the same site without the need of a password.]
- Los resultados presentados en este certificado se relacionan exclusivamente con el ítem descrito en la carátula. [The results presented in this Calibration Certificate are related only with the instruments described above, and not to any others.]





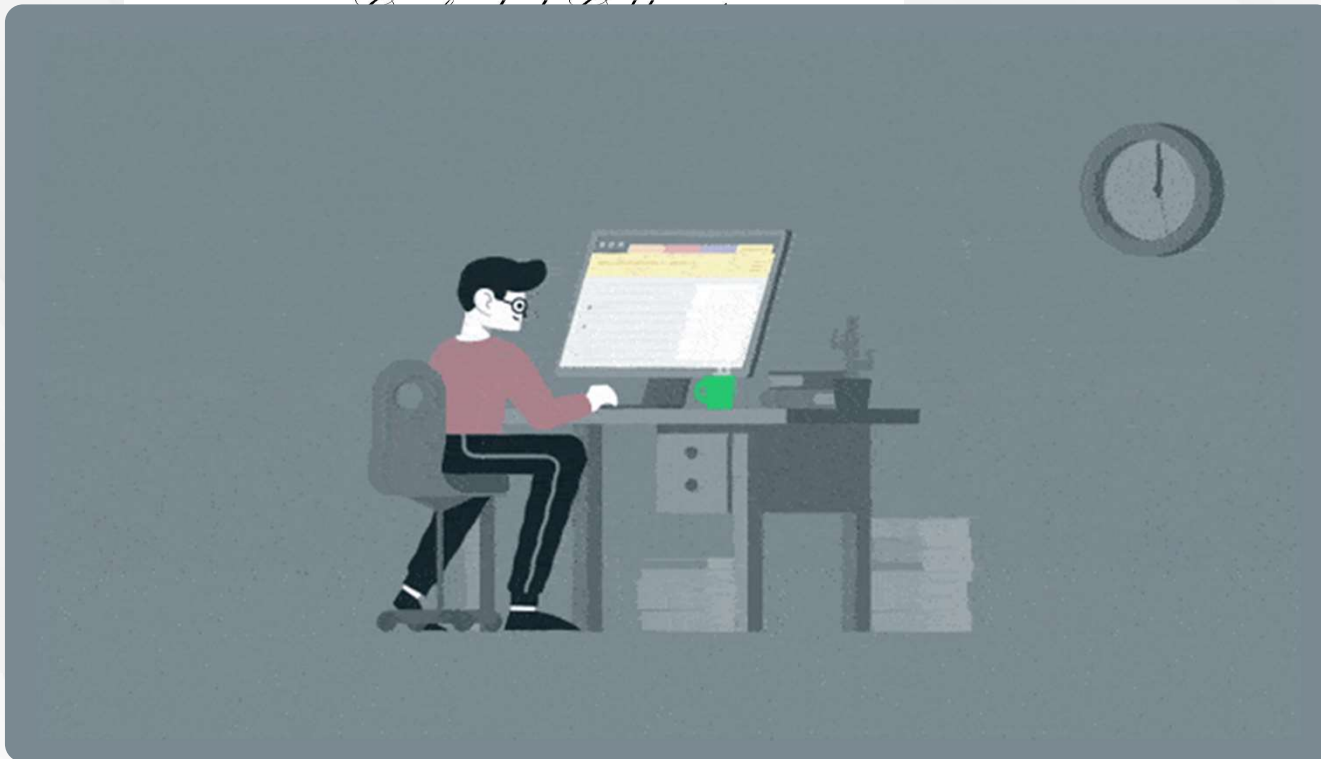
ation

Calibration Certificates and Lab Automation

With current certificates, all data entry is manually



METROLOGY
FOR DIGITAL TRANSFORMATION



No format for Calibration Certificates

Different way to present results (values, units, etc.)

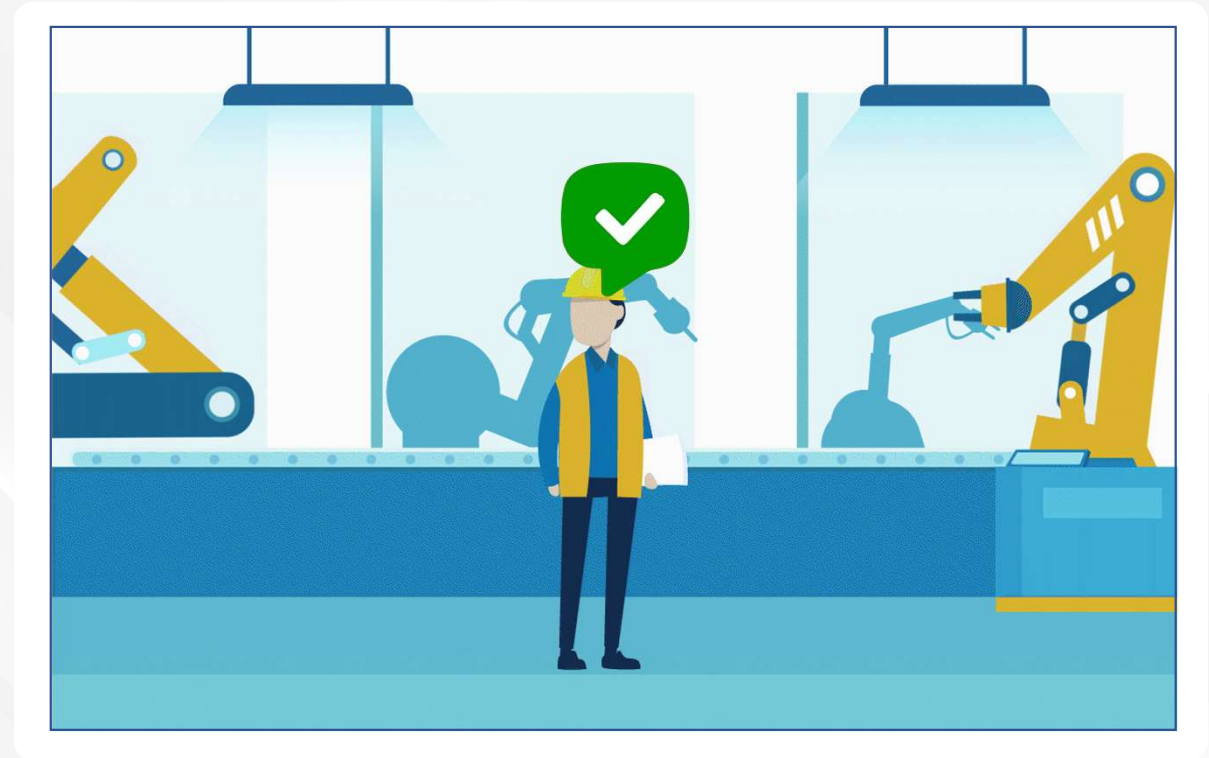
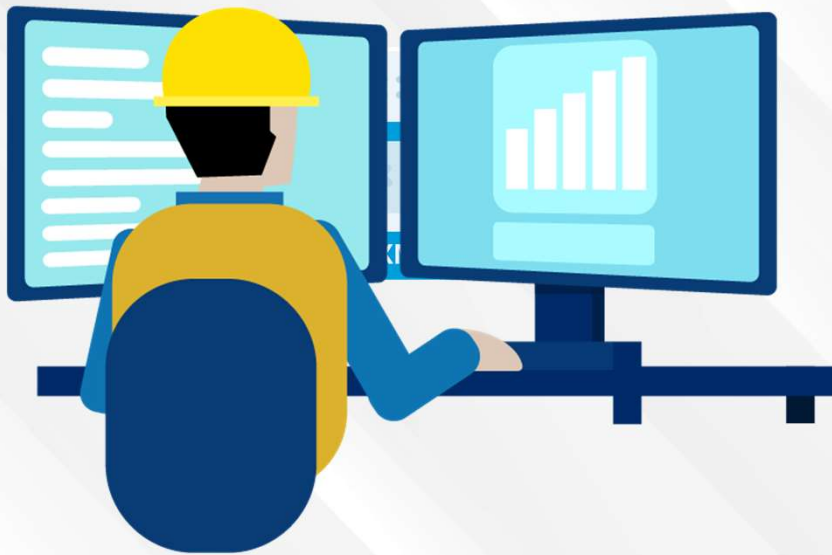
Documents designed for persons, no for automated systems



Data management in Industry 4.0

- From the physical to the digital world. Information from the physical world is captured and a digital record of it is created.
- From digital to digital. In this step, information is shared and interpreted using advanced analytics, scenario analysis, and artificial intelligence to discover relevant insights.
- From the digital to the physical world. Algorithms are applied to translate the decisions of the digital world into effective data, stimulating actions and changes in the physical world.

Calibration Data Exchange



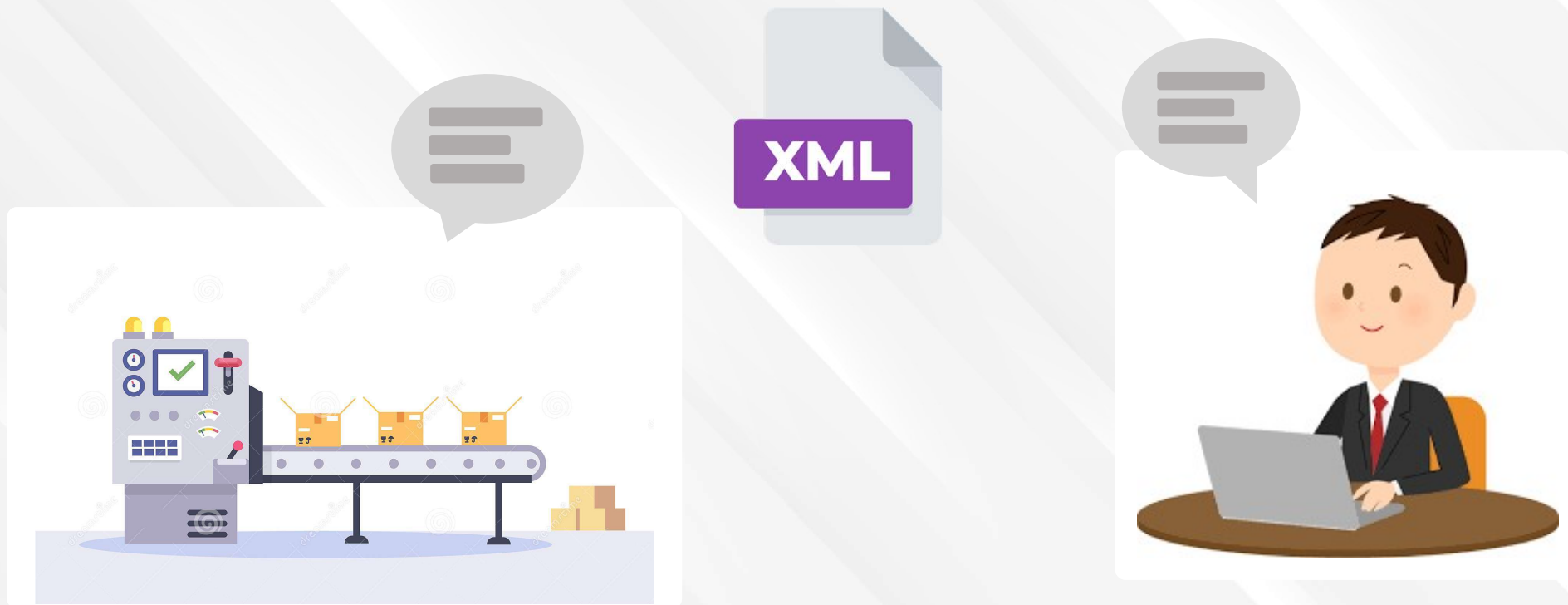
Communication Process



METROLOGY
FOR DIGITAL TRANSFORMATION



Data Exchange Language



Messergebnisse

Measurement results

Konventioneller Wägewert und Fehlergrenze entsprechend OIML R 111

Conventional mass and maximum permissible error corresponding to OIML R 111

Nennwert <i>nominal value</i>	Kennzeichnung <i>marking</i>	konventioneller Wägewert <i>conventional mass</i>	Unsicherheit <i>uncertainty</i> $k = 2$
10 g	18L	10 g + 0,006 mg	0,004 mg

Masse

Mass

Nennwert <i>nominal value</i>	Kennzeichnung <i>marking</i>	Masse <i>mass</i>	Unsicherheit <i>uncertainty</i> $k = 2$
10 g	18L	10 g + 0,003 mg	0,004 mg

Dichte und Volumen

Density and volume

Nennwert <i>nominal value</i>	Kennzeichnung <i>marking</i>	Dichte bei $t = 20\text{ °C}$ <i>density at $t = 20\text{ °C}$</i>	Unsicherheit <i>uncertainty</i> $k = 2$	Volumen bei $t = 20\text{ °C}$ <i>volume at $t = 20\text{ °C}$</i>	Unsicherheit <i>uncertainty</i> $k = 2$
10 g	18L	8012,8 kg m ⁻³	3,2 kg m ⁻³	1,2480 cm ³	0,0005 cm ³

DCC sample

```

<dcc:content lang="de">Konventioneller Wägewert und Fehlergrenze entsprechend OIML R 111</dcc:content>
<dcc:content lang="en">Conventional mass and maximum permissible error corresponding to OIML R 111</dcc:content>
</dcc:name>
<dcc:data id="OIML_R_111">
  <dcc:list>
    <dcc:quantity>
      <dcc:name>
        <dcc:content lang="de">Nennwert</dcc:content>
        <dcc:content lang="en">nominal value</dcc:content>
      </dcc:name>
      <dcc:noQuantity>
        <dcc:content>10 g</dcc:content>
      </dcc:noQuantity>
    </dcc:quantity>
    <dcc:quantity>
      <dcc:name>
        <dcc:content lang="de">Kennzeichnung</dcc:content>
        <dcc:content lang="en">marking</dcc:content>
      </dcc:name>
      <dcc:noQuantity>
        <dcc:content>18L</dcc:content>
      </dcc:noQuantity>
    </dcc:quantity>
    <dcc:quantity>
      <dcc:name>
        <dcc:content lang="de" id="Masse_Spalte_3">Masse</dcc:content>
        <dcc:content lang="en" id="mass_column_3">mass</dcc:content>
      </dcc:name>
      <si:real>
        <si:label>10 g + 0,006 mg</si:label>
        <si:value>10.000006E-3</si:value>
        <si:unit>\kilogram</si:unit>
        <si:expandedUnc>
          <si:uncertainty>0.000004E-3</si:uncertainty>
          <si:coverageFactor>2</si:coverageFactor>
          <si:coverageProbability>0.95</si:coverageProbability>
        </si:expandedUnc>
      </si:real>
    </dcc:quantity>
  </dcc:list>
</dcc:data>

```

Additional Benefits



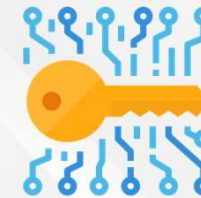
Integrity



Confidentiality



Authentication





Administrative Data

Administrative information, Gauge identifications, dates, owner, calibration laboratory



Measurement Results

Measurement results data, including uncertainty, SI Digital units

DCC Structure



Comments

Additional information, and/or documents considered in the calibration process.



Documents

Humand readable versión like a PDF, other important referenfes



Administrative Data

Administrative information,
Gauge identifications, dates,
owner, calibration laboratory



Measurement Results

Measurement results data,
including uncertainty, SI
Digital units

Digital Signature

The signature of a DCC

DCC Structure



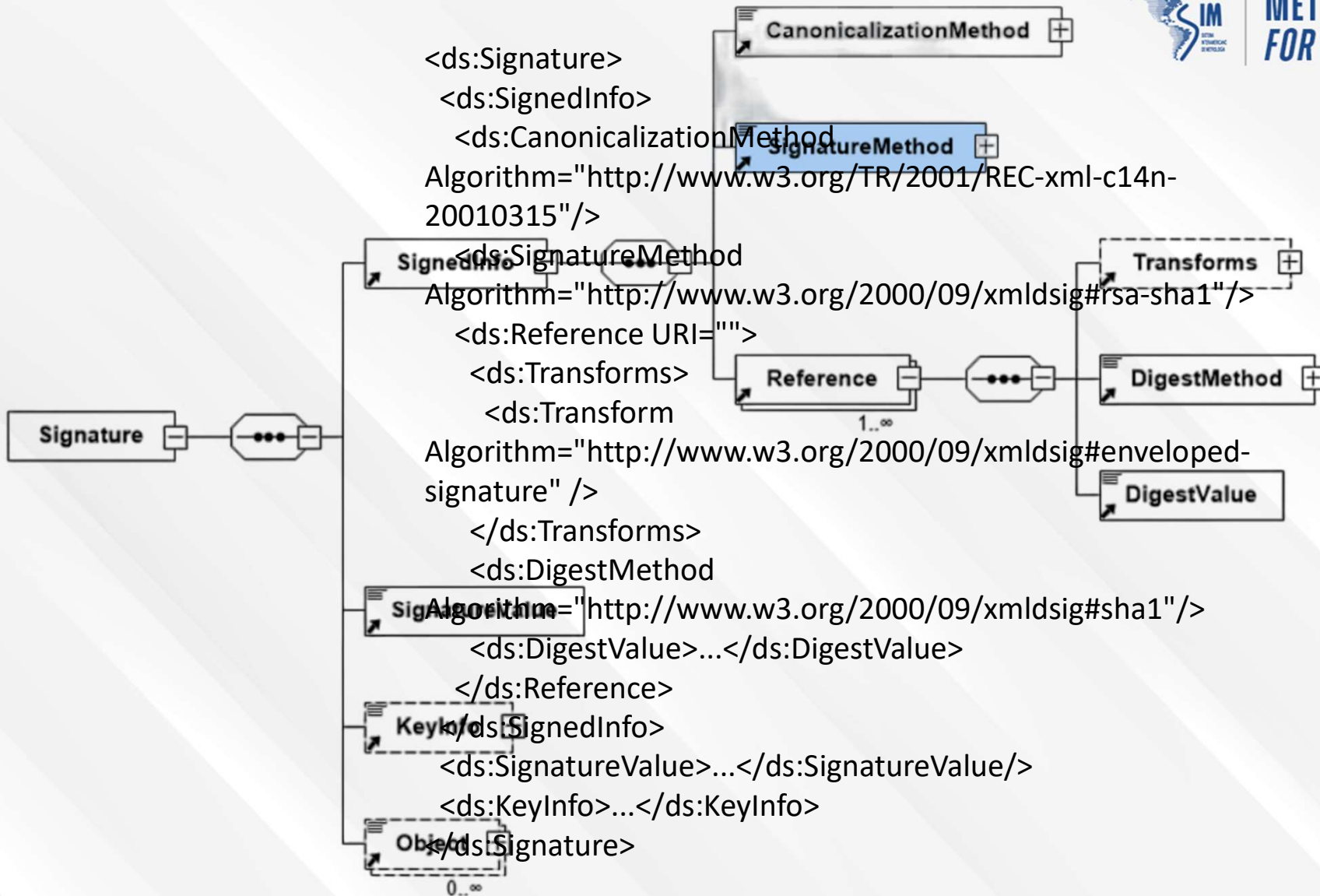
Comments

Additional information,
and/or documents
considered in the
calibration process.



Documents

Humand readable versión
like a PDF, other important
referenfes

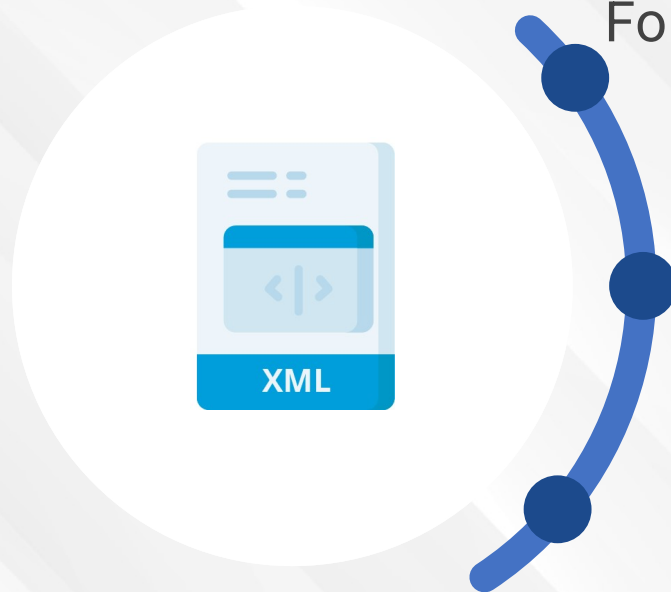


```
<ds:Signature>
  <ds:SignedInfo>
    <ds:CanonicalizationMethod Algorithm="http://www.w3.org/TR/2001/REC-
xml-c14n-20010315"/>
    <ds:SignatureMethod
Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#rsa-sha1"/>
    <ds:Reference URI="">
      <ds:Transforms>
        <ds:Transform
Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#enveloped-signature" />
        </ds:Transforms>
        <ds:DigestMethod
Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#sha1"/>
        <ds:DigestValue>...</ds:DigestValue>
      </ds:Reference>
    </ds:SignedInfo>
    <ds:SignatureValue>...</ds:SignatureValue/>
    <ds:KeyInfo>...</ds:KeyInfo>
  </ds:Signature>
```



RefTypes in DCC

RefTypes are attributes that can be used to identify nodes in a DCC.
For example: Influence Conditions



The Namespace:

i.e. there is a **basic** namespace that contains a set of refTypes that are useful in DCCs of any kind.

RefTypes will be transferred to a [TemaTres instance](#), where they are publicly available.



DCC Developments

- <https://www.ptb.de/dcc/>
 - Schema Definition
 - Videos
 - Tutorials
- PTB Good Practices (Temperature)
- Different labs has started DCC Development
 - NIMT (Thailand)
 - NIM (China)
 - VTT MIKES (Finland)
 - INTI (Argentina)
 - CENAM (México)
- The GEMIMEG Tool (Web development for DCC)



METROLOGY
FOR DIGITAL TRANSFORMATION

New DCC Developments

Aguije!!!

CGALVAN@CENAM.MX