



El ojímetro no está de moda

Guía de metrología para Pymes





Pocas Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) conocen la palabra, pero todas necesitan de la metrología para poder desenvolverse en los mercados nacionales e internacionales.

El antiguo y tradicional “ojímetro” ya no funciona en el mercado moderno. Por eso, este documento que ahora tiene en sus manos le explicará qué significa y cuál es la importancia de las mediciones correctas en su negocio.

Podrá conocer cómo se organiza en Chile la metrología y a quién recurrir para sus distintas necesidades.

En las páginas finales encontrará un auto-test seguido de las “reglas de oro” que le permitirá a su empresa saber cuánto tiene y cuánto necesita de buenas mediciones.



¿Qué es la metrología?

La metrología es la ciencia que se ocupa de las mediciones, unidades de medida y de los equipos utilizados para efectuarlas, así como de su verificación y calibración periódica. Algunos la definen como “el arte de las mediciones correctas y confiables”.

Todas las empresas tienen “necesidades metrológicas”, aunque no siempre las reconocen como tales.

Las mediciones son importantes en la mayoría de los procesos productivos e industriales. Prácticamente todas las empresas, sean grandes, medianas o pequeñas, tienen “necesidades metrológicas”, aunque no siempre las reconocen como tales.

Empresarios y consumidores necesitan saber con precisión el contenido exacto de un producto. Por eso las empresas deben contar con buenos instrumentos para obtener medidas confiables y garantizar buenos resultados.

Una medición adecuada incide directamente en la calidad de los productos, que es un pilar de la competitividad internacional. De hecho, si una empresa quiere certificarse bajo las normas de la serie ISO 9000, debe cumplir con requerimientos de confirmación metrológica.

La metrología permite dar certeza respecto de las transacciones comerciales.

La metrología es también una herramienta clave para el comercio exterior: un kilogramo o litro chileno debe ser el mismo que en Japón, Italia o Estados Unidos. Tiene, entonces, una gran importancia económica, ya que permite dar certeza respecto de las transacciones.



La metrología está presente al realizar mediciones para la investigación en universidades y laboratorios; en la actividad de organismos reguladores; en la industria militar; en la producción y el comercio. Su aplicación abarca campos tan diversos como la ciencia, medicina e industria farmacéutica, construcción, metalurgia, minería, la actividad pesquera y alimenticia, los sectores del cuero y textiles, el rubro del plástico y de la madera, entre muchos otros.

Principales magnitudes y sus unidades básicas:

Medida	Unidad
Longitud	metro
Masa	kilogramo
Temperatura	Kelvin
Corriente eléctrica	Ampere



¿Para qué sirve?

Medir bien sirve para:

- Reducir rechazos y re-procesos.
- Aprovechar mejor las materias primas.
- Asegurar el cumplimiento de especificaciones.



Un sistema de aseguramiento metrológico está compuesto por:

- Un instrumento de medición verificado y calibrado.
- Personas capacitadas para usarlo.
- Una correcta interpretación de los resultados.
- Un ambiente protegido para los equipos.

Algunas estadísticas señalan que entre un 60% y 80% de las fallas en una fábrica están relacionadas directamente con la falta de un adecuado sistema de aseguramiento metrológico.

Este no solo se refiere al instrumento de medición, sino también al factor humano. Es decir, se puede tener el mejor equipo, verificado y calibrado, pero si el usuario no está capacitado para manejarlo, no podrá interpretar adecuadamente sus valores.

Medir exige utilizar el instrumento y el procedimiento adecuados, además de saber “leer” los resultados. Pero también supone cuidar que los equipos de medición –una regla, un termómetro, una pesa o una moderna balanza– no sufran golpes ni se vean expuestos a condiciones ambientales que los puedan dañar.



Si los instrumentos o equipos de medición no permiten mediciones confiables, es poco probable lograr buenos resultados en el proceso de fabricación de un producto.

Gracias a la metrología la empresa asegura:

- ✓ Calidad
- ✓ Productividad
- ✓ Competitividad





¿Qué es la calibración?

Los “instrumentos de medición”, tal como lo indica su nombre, sirven para medir. Son, por ejemplo, una cinta métrica para la longitud, o un termómetro para la temperatura, entre otros.

Todo instrumento de medición tiene algún margen de error, que se determina mediante la calibración.

Vienen a ser los “ojos” encargados de examinar el proceso de medición. Sin embargo, así como no existe ningún ojo perfecto, tampoco hay un instrumento de medición de resultados inequívocos. Es decir, todos están afectados por algún nivel de error.

La calibración es el procedimiento metrológico que determina con suficiente exactitud cuál es el valor de los errores de los instrumentos de medición, en relación a los requerimientos de tolerancia definidos en forma previa e informada por el usuario. Es muy importante que estos errores y su incertidumbre, satisfagan estos requerimientos.

Un instrumento calibrado, cuyo uso ha sido validado, es un instrumento confiable.

Calibrar es también la acción de comparar lo que indica un instrumento y lo que debería indicar de acuerdo a un patrón¹ de referencia con valor o dimensión conocida. Así, un instrumento calibrado, cuyo uso ha sido validado, es confiable.



Solo a través de la calibración de los equipos de medición respecto de patrones con trazabilidad internacional, las empresas pueden asegurar la validez de sus mediciones. Por eso, todos los instrumentos de medición que afectan la calidad del producto final deben ser sometidos a calibración, labor que debe realizar un laboratorio especializado y acreditado ante el Sistema de Acreditación del INN (Instituto Nacional

de Normalización). Los resultados de la calibración deben ser informados en un certificado que entrega el laboratorio.

Es importante calibrar los instrumentos de medición, porque con ellos la empresa toma decisiones de negocio.

El hecho de que un instrumento de medición sea nuevo y parezca “confiable”, no garantiza necesariamente que sus indicaciones sean las correctas. Por ello, siempre es recomendable calibrar los equipos de importancia para la calidad de la producción, incluso si son nuevos.

No se debe olvidar jamás que con los instrumentos de medición, la empresa está tomando decisiones de negocio.

1. Patrón es una medida generalizada, instrumento de medición, material de referencia o sistema de medición destinado a definir, materializar, conservar o reproducir una unidad o varios valores de una magnitud para que sirva de referencia (6.1, NCH2054, Of98).



¿Cuándo calibrar?

La frecuencia de calibración de cualquier instrumento de medición depende básicamente de su robustez frente a las condiciones de uso a las cuales está sometido, lo que solo puede ser definido por el usuario. En términos generales, estas frecuencias fluctúan entre los 6 y 24 meses.

Tener un instrumento calibrado no significa que funcione “bien”: solo quiere decir que conocemos la diferencia entre lo que el instrumento indica y “lo que debiera indicar”, lo que queda establecido en el certificado de calibración.

¿Quiénes entregan el certificado de calibración?

Este certificado puede ser entregado por laboratorios de calibración (ver página 7) que cuenten con:

- Trazabilidad
- Capacidad de medida
- Personal competente

Una acreditación por parte del Sistema Nacional de Acreditación del INN, aporta evidencia sobre los elementos anteriores.



¿Qué es la verificación?

**Verificar es
chequear el correcto
funcionamiento del
equipo e instrumento.**

Verificar no es lo mismo que calibrar.

La verificación es una etapa posterior a la realización de una medida o calibración, y no hay verificación sin estas. Consiste en confirmar el cumplimiento de requerimientos –normalmente expresados en tolerancias– utilizando evidencia objetiva. Puede incluir cálculos y comparaciones contra especificaciones.

Hay países donde los laboratorios de calibración agregan en sus certificados una nota de conformidad o verificación sin informar los resultados propiamente tales, los que se almacenan como respaldo y constituyen evidencia objetiva.

Es habitual que se use mal el término verificación. Personal a cargo del instrumental de una planta o laboratorio suele usarlo para referirse a una calibración que no respeta aspectos técnicos y normativos. Por definición, calibrar es comparar las indicaciones de un instrumento contra un patrón, o simplemente medir.





La metrología en Chile

La Red Nacional de Metrología es el organismo encargado de garantizar que las mediciones realizadas en Chile sean comparables, trazables y aceptadas en otras naciones.

Todos los países tienen sistemas metrológicos y entidades responsables de normar su aplicación.

En Chile, la entidad encargada de coordinar y administrar el sistema de aseguramiento metrológico se llama “Red Nacional de Metrología”, que es un organismo público–privado creado por el Estado. Su misión es proveer de servicios de calibración trazables a laboratorios de calibración para facilitar que las mediciones realizadas en el país sean comparables, trazables y aceptadas en otras naciones.

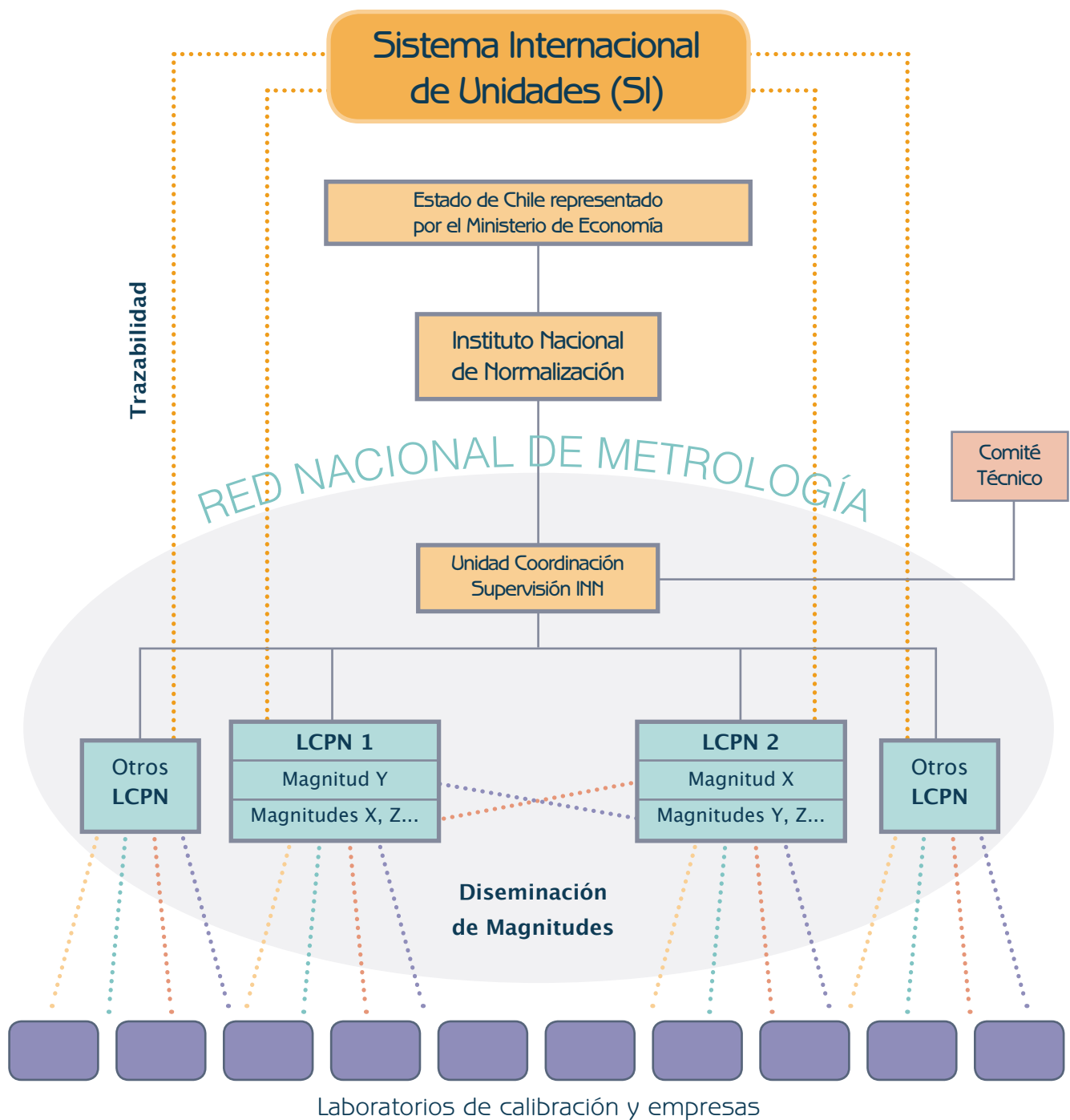
El Ministerio de Economía es la autoridad máxima de esta Red. Sin embargo, delega la responsabilidad del sistema en la División de Metrología del Instituto Nacional de Normalización (INN), que coordina y supervisa las actividades de los Laboratorios Custodios de Patrones Nacionales (LCPN) y de los laboratorios de calibración que integran la Red.

Los Laboratorios Custodios de Patrones Nacionales (LCPN) son responsables de velar por la exactitud y precisión de los laboratorios de calibración, que son, a su vez, los que prestan servicios a las distintas fábricas y empresas que elaboran los productos para los mercados nacional e internacional.

Estos laboratorios operan patrones nacionales debidamente certificados por organismos internacionales.



Red Nacional de Metrología



Laboratorios nacionales o custodios de patrones nacionales (LCPN): son responsables de mantener la trazabilidad de los patrones nacionales y diseminar la magnitud respectiva a través de servicios de calibración a patrones de laboratorios de calibración.

Laboratorios de calibración o ensayo: prestan servicios a las distintas fábricas y empresas que elaboran los productos para los mercados nacional e internacional.



Laboratorios Custodios

Los Laboratorios Custodios de Patrones Nacionales (LCPN) son instituciones de reconocido prestigio, dotadas de capacidades técnicas y equipos de última generación, que a su vez son los responsables de mantener la trazabilidad de los patrones nacionales y diseminar la magnitud respectiva a través de servicios de calibración a patrones de laboratorios de calibración.

Son los encargados de administrar las mediciones que materializan las unidades de siete magnitudes del Sistema Internacional de Unidades.

A cada LCPN le corresponde una magnitud o “tipo” de medida:

Longitud

a cargo del laboratorio de **Dictuc S.A.**, filial de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
http://www.dictuc.cl/metrologia/lcpn_l.html

Masa y temperatura

responsabilidad de **Cesmec Ltda.** (Centro de Estudios, Medición y Certificación de Calidad).
<http://www.cesmec.cl/esp/servicios/metrologia/LaboratoriosCustodios/LCPNT.act>

Fuerza

en poder del **IDIC** (Instituto de Investigaciones y Control del Ejército de Chile).
<http://www.metrologia.cl/laboratorios/fuerza/fuerza.act>

Presión

en manos de **ENAER** (Empresa Nacional de Aeronáutica)
http://www.enaer.com/negocios/home_lab.php

Flujo líquido

a cargo de **CISA** (Calibraciones Industriales S.A.)
<http://www.ci-sa.com>

Magnitudes eléctricas

operado por la **UDEC**
(Universidad de Concepción)





La metrología en el mundo



La Red de Metrología chilena está vinculada con el sistema metrológico mundial, es decir, interactúa y se relaciona activamente con otras redes internacionales.

A nivel regional, Chile forma parte del Sistema Interamericano de Metrología (SIM), que es el resultado de los acuerdos logrados por 34 países miembros de la Organización de Estados Americanos (OEA) en cuanto a metrología. El SIM está compuesto por cinco subregiones: NORAMET, CARIMET, CAMET, ANDIMET y SURAMET. Esta última está conformada por Chile, Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Adicionalmente, Chile integra la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (BIPM). Con sede en Francia, esta entidad asegura la uniformidad de medidas y su trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI).



Fuente: Sistema Interamericano de Metrología (SIM), auspiciado por la OEA



Autoevaluación de Sistema de Aseguramiento de Calidad

Para determinar cuán importante es la metrología para su empresa, responda cada una de las preguntas que se indican a continuación, marcando en el casillero correspondiente su respuesta.

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------|--|
| Sí ☐ | No ☐ | 1 | ¿Su empresa se encuentra certificada bajo especificaciones ISO 9000/2001? |
| Sí ☐ | No ☐ | 2 | ¿Dispone de laboratorios de calibraciones de sus equipos de mediciones? |
| Sí ☐ | No ☐ | 3 | ¿Tiene un sistema de certificación de proveedores (servicios)? |
| Sí ☐ | No ☐ | 4 | ¿Tiene un sistema de reclamos de clientes? |
| Sí ☐ | No ☐ | 5 | ¿Evalúa a sus proveedores de servicios? |
| Sí ☐ | No ☐ | 6 | ¿Realiza habitualmente encuestas a sus clientes sobre la calidad de sus productos y/o servicios? |
| Sí ☐ | No ☐ | 7 | ¿Posee un sistema de aseguramiento metrológico que garantice trazabilidad de las mediciones? |
| Sí ☐ | No ☐ | 8 | ¿Posee un sistema de aseguramiento metrológico que garantice calibraciones de instrumentos en forma programada? |
| Sí ☐ | No ☐ | 9 | ¿Posee un sistema de aseguramiento metrológico que garantice medidas preventivas y/o verificaciones de instrumentos entre calibraciones? |
| Sí ☐ | No ☐ | 10 | ¿En los programas de capacitación de personal contempla cursos de metrología? |

Metrológica

Sí ☐ No ☐

11

¿Verifica regularmente las competencias del personal, en cuanto a la forma en que miden?

Sí ☐ No ☐

12

¿Realiza comparaciones y/o verificaciones cruzadas de mediciones entre sus operarios, a fin de evaluar posibles errores o diferencias en las mediciones?

Sí ☐ No ☐

13

¿Dispone de estadísticas en cuanto a material defectuoso por mediciones?

Sí ☐ No ☐

14

¿Lleva un control de equipos descalibrados, reparados, desajustados y de la implicancia de ello en las mediciones?

Sí ☐ No ☐

15

¿Dispone de procedimientos de uso de instrumentos y de equipos de mediciones?

Sí ☐ No ☐

16

¿Dispone de listados de instrumentos calibrados y de programas de calibraciones periódicas?

Sí ☐ No ☐

17

¿Tiene historial de comportamiento de sus equipos de mediciones?

Sí ☐ No ☐

18

¿Dispone de un plan de reposición de equipos por obsolescencia y/o por la vida útil de los mismos?

Resultados:

Si tiene menos de 10 respuestas afirmativas, significa que en su empresa no se otorga mayor importancia a los sistemas de aseguramiento metrológico. Si al leer este documento, usted considera que debería abordar este tema, contáctenos en www.metrologia.cl o en www.inn.cl

Si tiene entre 10 y 19 respuestas afirmativas, significa que en su empresa hay preocupación por el aseguramiento metrológico. Si considera necesario recibir mayor orientación, contáctenos en www.metrologia.cl o en www.inn.cl

Metrología:

Reglas de oro para pymes

- Si un instrumento está calibrado no necesariamente es apto para su uso. Hay quienes se limitan a archivar el certificado de calibración para mostrarlo durante las auditorías sin confirmar que el instrumento satisfaga una aplicación específica en base a los resultados entregados.
- No es necesario pedir al laboratorio que realizó la calibración, una copia de los certificados de sus patrones para tener evidencia de trazabilidad al SI. Basta un certificado de calibración emitido de acuerdo a ISO/IEC 17025.
- Competencia técnica, capacidad de medida y trazabilidad son los aspectos esenciales de un laboratorio de calibración.
- Ajustar y calibrar son conceptos distintos.
Ajustar es realizar las operaciones para llevar a un instrumento a un estado de utilización.
Calibrar es comparar las indicaciones de un instrumento contra un patrón.
- Verificación y calibración son conceptos distintos (revise la norma ISO 9000)*.
- **Verificar** es una etapa posterior a la medición o calibración. Consiste en confirmar el cumplimiento de requerimientos, normalmente expresados mediante tolerancias, utilizando evidencia objetiva. Puede incluir cálculos y comparaciones contra-especificaciones.
- En metrología los términos tienen significados específicos (revise la norma NCh 2450.Of98)*. Actualmente las barreras más importantes en el comercio son las técnicas. Para ayudar a eliminarlas usted puede informarse adecuadamente y con anticipación de los requerimientos. Entre estas barreras está la terminología. No se convierta usted en una barrera más.
- No existe calidad sin medida, no existe medida sin calibración.
- Una cosa es la significación práctica y otra, la significación estadística. Trabaje con la exactitud necesaria, no con la exactitud máxima.
- Prepare anticipadamente su programa de calibración. No espere a que los plazos se hayan cumplido o el fin de año.

* En www.inn.cl