

“Selección intervalos de calibración”

Mayckol Jesid Morales Castro
Subdirección Metrología Física
Instituto Nacional de Metrología



Selección intervalos de calibración

*“Eso depende mucho del lugar adonde quieras ir.
Si no sabes adónde quieres ir, no importa qué
camino sigas”*

Lewis Carroll



Dura lex, sed lex



Programa de calibración

Diseñado y operado de modo que se pueda asegurar que las calibraciones y las mediciones hechas por el laboratorio sean trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Se desea evitar que se produzca un cambio en las condiciones metrológicas del equipo, que afecten su capacidad de prestar el uso que les fue asignado.

Esto se debe realizar periódicamente para asegurarnos de que los equipos sigan siendo idóneos mientras están en uso y mantener registros para respaldar nuestras acciones.



Intervalos de calibración

Hay que encontrar el equilibrio:

Períodos cortos de calibración implican un "menor riesgo" de que el equipo se encuentre fuera de condiciones óptimas pero tienen "mayor costo"

Períodos largos de calibración "aumentan el riesgo" de que el equipo se encuentre fuera de condiciones óptimas de trabajo... y eso es costoso

Los programas de calibración establecidos y mantenidos adecuadamente mejoran la rentabilidad y reducen la exposición al riesgo.



Intervalo de calibración

La evaluación y el ajuste de los intervalos de calibración deben realizarse según las pautas de las Directrices ILAC / OIML para determinar los intervalos de calibración para instrumentos de medición, ILAC-G24 / OIML D 10.

Esta evaluación y la conclusión que respalda el ajuste del intervalo de calibración deben registrarse y debe incluir el análisis de riesgo realizado.



Intervalos de calibración

"Es importante señalar que:

- No es responsabilidad de los organismos de acreditación enseñar a los laboratorios cómo manejar sus empresas.
- Es la responsabilidad de cada laboratorio elegir e implementar cualquiera o ninguno de los métodos descritos en este documento en función de sus necesidades individuales y su evaluación de riesgos.
- También es responsabilidad del laboratorio evaluar la efectividad del método elegido, implementarlo y hacerse responsable de las consecuencias de las decisiones tomadas."

ILAC-G24 / OIML D 10



Intervalos de calibración

Hay que encontrar el equilibrio:

Periodos cortos de calibración implican un "menor riesgo" de que el equipo se encuentre fuera de condiciones óptimas pero tienen "mayor costo"

Periodos largos de calibración "aumentan el riesgo" de que el equipo se encuentre fuera de condiciones óptimas de trabajo... y eso es costoso



Intervalos de calibración: El Primer Intervalo

Factores a considerar al determinar la elección inicial:

- Recomendación del fabricante del instrumento
- Condiciones de uso (extensión y severidad)
- Condiciones ambientales
- La incertidumbre necesaria de la medición
- Error máximo permitido
- Ajuste o cambio en instrumentos individuales
- Influencia de la cantidad medida
- Experiencia...(documentada)



Intervalos de calibración

Procedimientos Documentados

Se revisan y ajustan acorde a las necesidades del proceso

Tener en cuenta:

Frecuencia e intensidad de uso del equipo

Facilidad de realizar la calibración en las fechas requeridas

Recomendaciones del fabricante para el uso del equipo

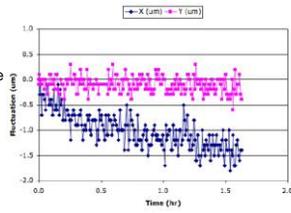
Registros históricos de las calibraciones y verificaciones intermedias realizadas

Nota: Mantener cuadros de control y seguimiento histórico de **todos** los puntos de prueba en **todos** los instrumentos puede ser realmente complicado, es conveniente diseñar y adaptar un sistema que sea el más óptimo según las necesidades.

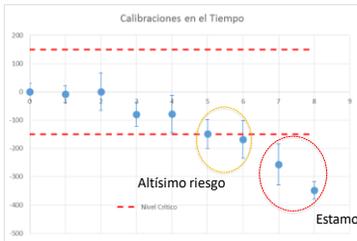


Evaluación de los resultados

- Tendencia al desgaste de los instrumentos o derivas.
- Tendencia de los datos obtenidos de los registros de las calibraciones anteriores.
- Los registros históricos sobre los servicios de mantenimiento y reparación.



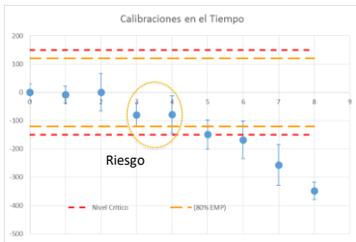
Evaluación de los resultados



Si sólo se observa el nivel crítico hay riesgo de "salirse sin darse cuenta"



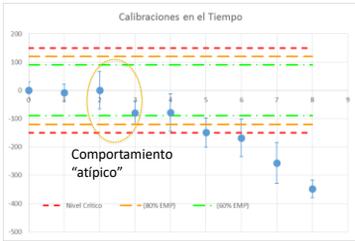
Evaluación de los resultados



Establecer "bandas de control" permite la detección temprana de los riesgos.



Evaluación de los resultados

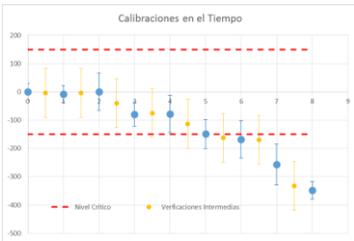


Los gráficos de control permiten "ver" comportamientos inusuales.

Es conveniente tener más de un criterio estadístico para tomar decisiones.



Evaluación de los resultados

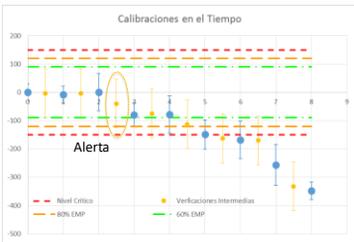


Los ejercicios de verificación intermedia facilitan el análisis en el tiempo

Verificación no es calibración.



Evaluación de los resultados



Una detección temprana puede ayudar a decidir si se adelanta una calibración.

El procedimiento o equipo con que se realizan las verificaciones también debe tener un plan de calibración



A Considerar

1. El cambio en los resultados de la calibración puede mostrar que pueden ser posibles intervalos de calibración más largos sin aumentar el riesgo.
2. Un ajuste frecuente de los intervalos de calibración, puede aumentar carga de trabajo de calibraciones y el mantenimiento de una gran cantidad de certificados puede ser engorroso.
3. Establecer puntos significativos de calibración a lo largo del tiempo.
4. La deriva permite establecer un intervalo de calibración óptimo. (Procesamiento automático de datos)



A Considerar

5. El intervalo de calibración se expresa en meses, semanas y debe tener en cuenta las horas de uso. Por ejemplo, los termopares utilizados a temperaturas extremas, medidores de longitud o medidores sujetos a desgaste mecánico
6. Un intervalo por horas de uso también es más adecuado para instrumentos complejos o consolas de prueba; instrumentos sujetos a controles frecuentes, una vez al día o más.
7. Con la verificación puede decidir si se acorta la calibración.
 - ¿Con qué frecuencia se calibra el "instrumento de verificación"?
 - Análisis estadístico de un instrumento individual o tipo de instrumento.



ILAC-G24 / OIML D 10
CONFIRMACIÓN METROLÓGICA
 Lineamientos para la determinación de intervalos de calibración de los instrumentos de medición

<http://oha.Hondurascalidad.org/wp-content/uploads/Documentos/OHA/Otrosocs/Guia ILAC G24 OHA.pdf>



ILAC-G24 / OIML D 10 Lineamientos para la determinación de intervalos de calibración de los instrumentos de medición



Intervalos confirmación metrológica

MÉTODOS

Ajuste automático o en escalera (tiempo calendario)
 Cada vez que un instrumento es calibrado el intervalo de calibración es:

- Extendido si está dentro de Error Máximo Permitido.
- o, Reducido si está fuera de él.

Cartas de control (tiempo calendario)
 Puntos significativos de calibración son escogidos y los resultados graficados con respecto al tiempo. En estas gráficas se calcula la deriva, estabilidad y el intervalo de calibración adecuado.

Tiempo en uso
 El intervalo de calibración se expresa en horas de uso en lugar de meses calendario. El costo de calibración es proporcional al tiempo que se utiliza el equipo.

Caja negra
 Parámetros críticos de instrumentos complejos son verificados frecuentemente contra un patrón de verificación portátil o "caja negra". Si el instrumento es encontrado fuera de Error Máximo Permitido entonces se realiza una calibración completa.



ILAC-G24 / OIML D 10:

1. Ajuste automático o "Escalera" (tiempo calendario):

Cada intervalo se incrementa o decrementa según el **comportamiento del equipo** en el intervalo anterior.



ILAC-G24 / OIML D 10:

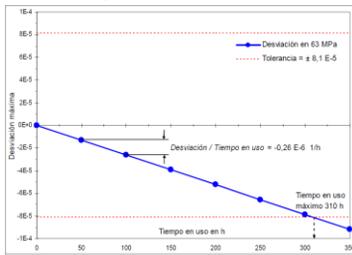
3. Tiempo “en uso”

Se registra el tiempo de uso real del equipo.

Se monitorea el punto en el cual la desviación alcanza el Error Máximo Permitido para determinar el intervalo de calibración.



3. Tiempo “en uso”



$$\text{Intervalo calibración } \leq \frac{\pm \text{Tolerancia}}{\text{Deriva}} \quad (1)$$

$$\text{Deriva} = \frac{\text{Desviación}}{\text{Tiempo en uso (horas)}} \quad (3)$$

El intervalo de calibración en este ejemplo es igual a 310 h para una tolerancia de $\pm 8,1 \text{ E-}5$ y una deriva de $-0,26 \text{ E-}6 \text{ 1/h}$. La figura 2 muestra los resultados de este método.

En este caso, el tiempo en uso se obtiene mediante el conteo de la cantidad de calibraciones realizadas, con la balanza de pesos muertos, para el intervalo entre las calibraciones.

Fig. 2 Gráfica de resultados tiempo en uso



<http://www.metas.com.mx/guametas/La-Guia-Metas-04-10-Det-Int-Cal.pdf>



ILAC-G24 / OIML D 10:

4. Controles en servicio o ensayo de “caja negra”

Se utiliza en equipos complejos. Se realiza un control y seguimiento de parámetros claves. Cuando se encuentran fuera de especificación se calibra nuevamente.

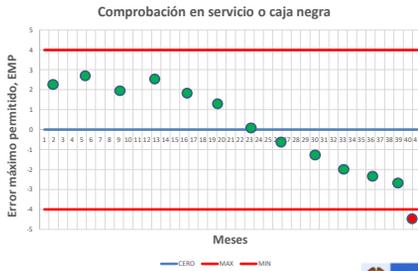


Ejemplo Comprobación en servicio o caja negra

Provee información intermedia entre calibraciones y es la esencia de un sistema de confirmación metrológica.

Comprobación de los parámetros más importantes/críticos del instrumento.

Permite la extensión de los periodos de calibración.



ILAC-G24 / OIML D 10:

5. Otros enfoques estadísticos

Aquellos métodos basados en **análisis estadísticos** de un instrumento individual o un tipo de instrumento.

Ejemplo: Una herramienta software y su descripción matemática (predicción).



