



**Instituto  
Nacional  
de Tecnología  
Industrial**

**SAI**  
**Servicio Argentino  
de Interlaboratorios**

---

**INFORME FINAL**

**ENSAYO INTERLABORATORIO**

**“Calibración de cronómetros digitales”**

Junio 2009

---

## LISTA DE PARTICIPANTES

**Conimed S.A.**

J. L. Cantillo 1620  
Santos Lugares, Buenos Aires

**EDACI S.R.L.**

Cnel. Lynch 2684  
San Justo, Buenos Aires

**MAC S.R.L.**

Av. 7 y Ruta 10 s/n  
Berisso, Buenos Aires

**SICE - Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.**

Habana 2986  
Ciudad de Buenos Aires

**Ternium Siderar**

CC 801  
San Nicolás, Buenos Aires

## 1. INTRODUCCION

Debido a las exigencias del mercado se requiere cada vez con más frecuencia que los laboratorios puedan mostrar una evaluación de la calidad de sus servicios.

Uno de los requerimientos de los sistemas de calidad es la demostración de la competencia técnica mediante la participación en ensayos interlaboratorio, ya que esto permite controlar sus resultados y evaluar los métodos de ensayo.

En este contexto hemos querido ofrecer un ejercicio de intercomparación para el ensayo de calibración de cronómetros.

## 2. ELEMENTOS ENVIADOS

### 2.1. Elementos enviados

Se envió un cronómetro digital, marca CASIO, modelo HS-30W, número de inventario 420792011, propiedad del INTI – Electrónica e Informática

### 2.2. Valor de referencia

El cronómetro fue calibrado en INTI – Electrónica e Informática antes de ser enviado al primer participante. Luego se recalibró al finalizar el ejercicio.

El valor de referencia fue calculado como el promedio de las dos calibraciones realizadas por INTI.

La incertidumbre del valor de referencia fue calculada combinando la incertidumbre de ambas calibraciones.

A continuación pueden verse los resultados obtenidos en las dos calibraciones y el valor de referencia

	Intervalo de medición	Corrimiento Medido (s)	Incertidumbre expandida (s)
<b>Calibración inicial</b>	<b>1 minuto</b>	-0,00006	0,00001
	<b>1 hora</b>	-0,0035	0,0004
	<b>1 día</b>	-0,084	0,009

Calibración final	Intervalo de medición	Corrimiento Medido (s)	Incertidumbre expandida (s)
	1 minuto	-0,00007	0,00001
	1 hora	-0,0043	0,0008
	1 día	-0,103	0,018

Valor de referencia	Intervalo de medición	Corrimiento Medido (s)	Incertidumbre expandida (s)
	1 minuto	-0,00006	0,00001
	1 hora	-0,0039	0,0009
	1 día	-0,094	0,020

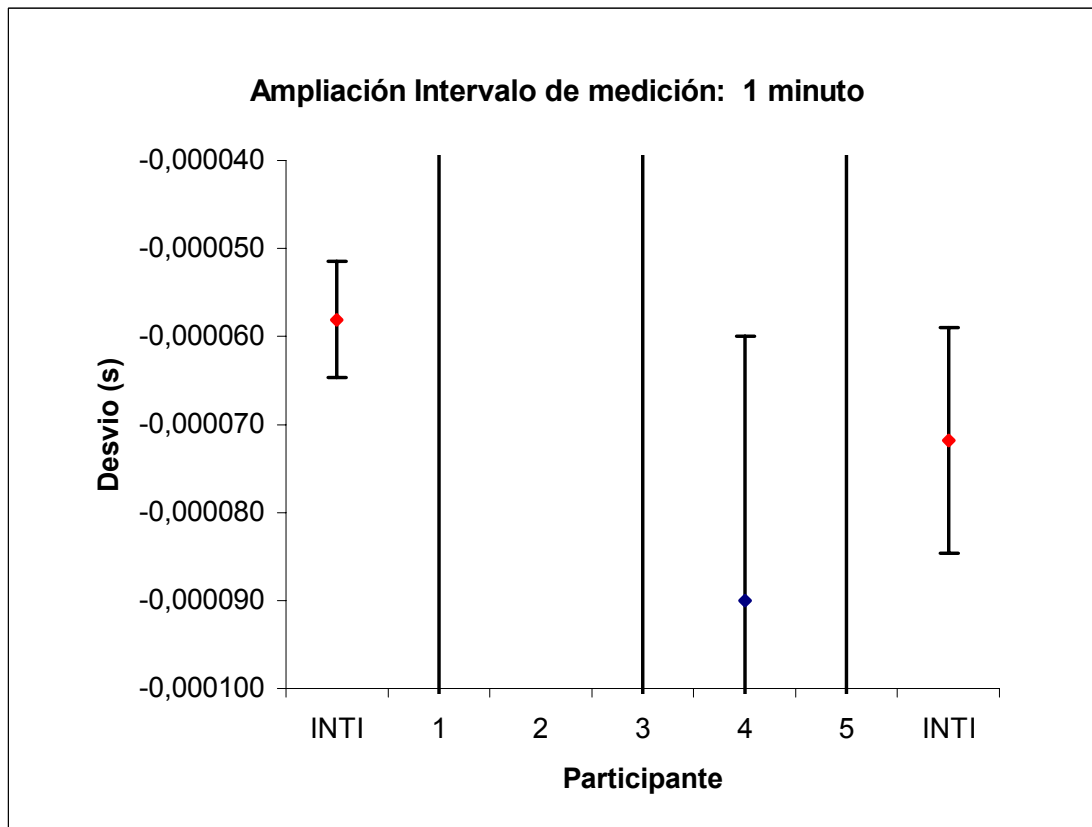
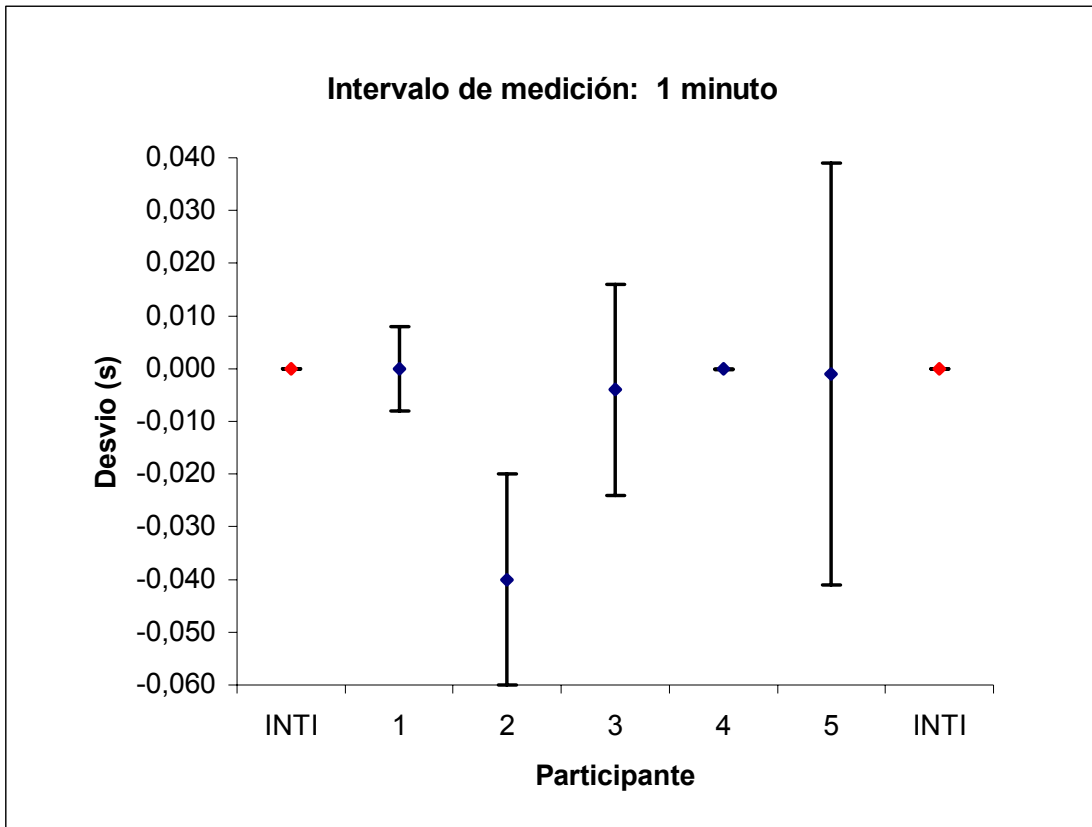
### 3. RESULTADOS ENVIADOS POR LOS PARTICIPANTES

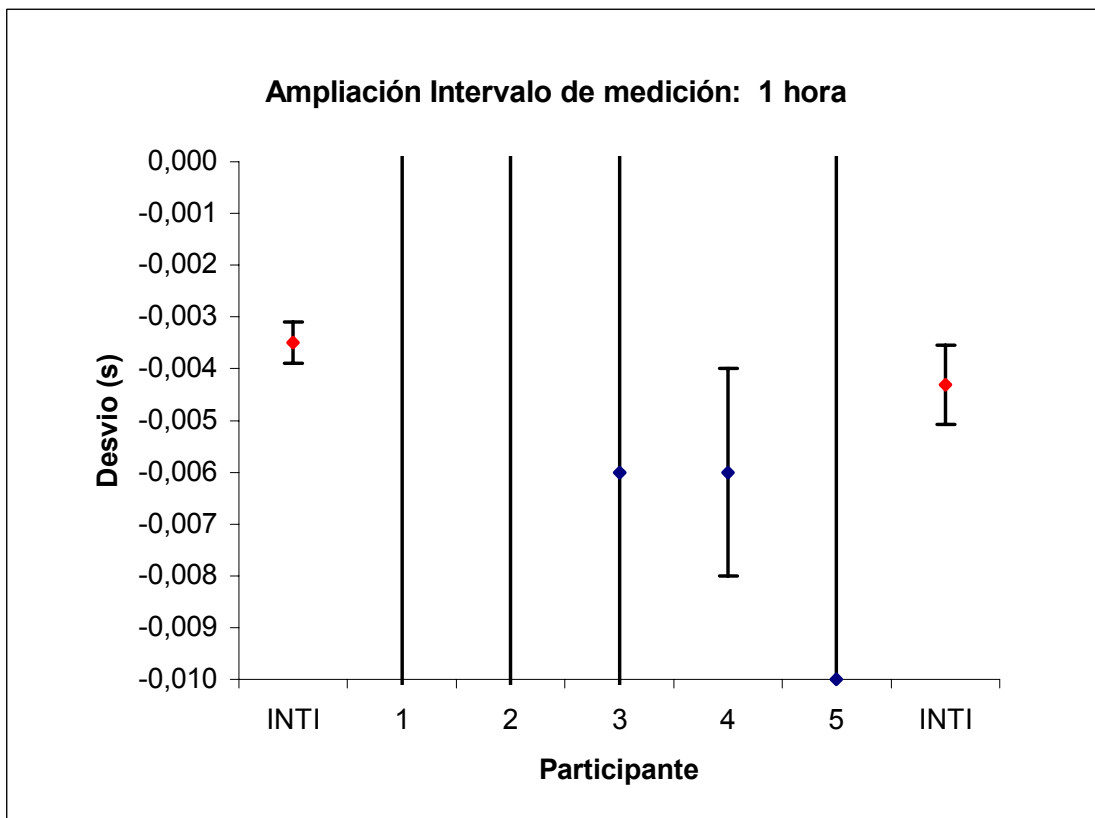
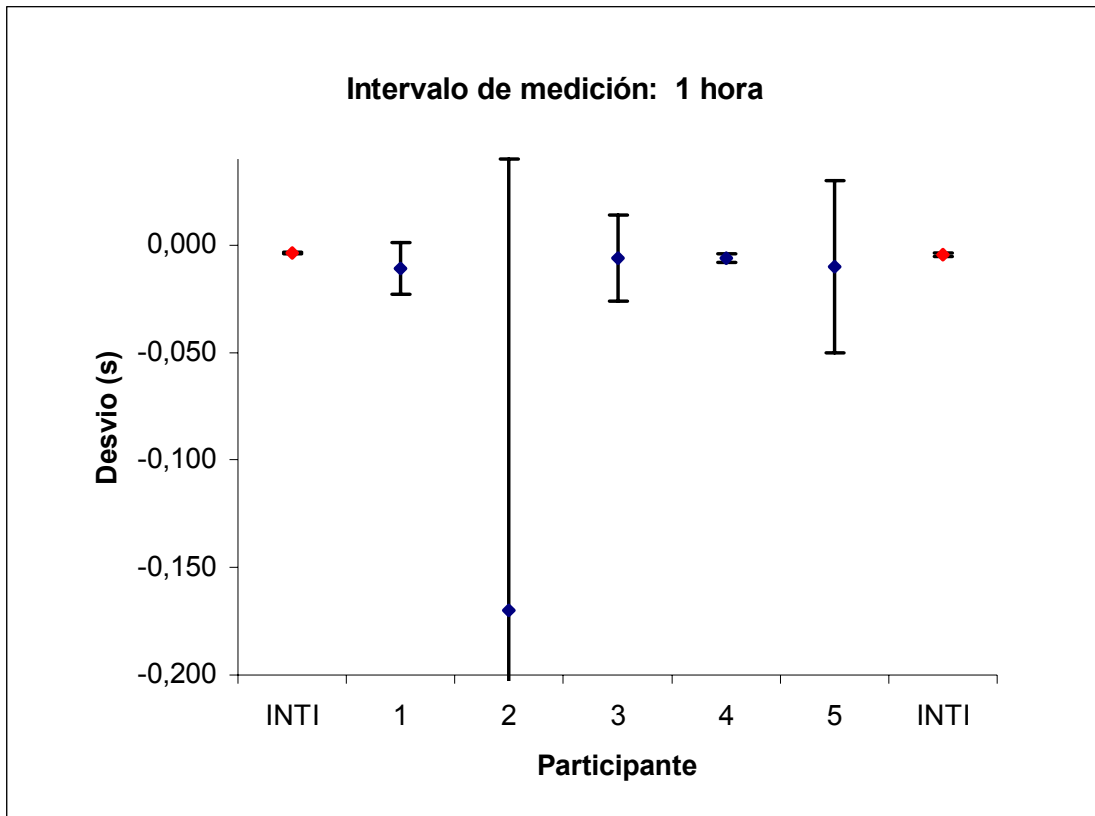
En la siguiente tabla se muestran los resultados informados por los participantes

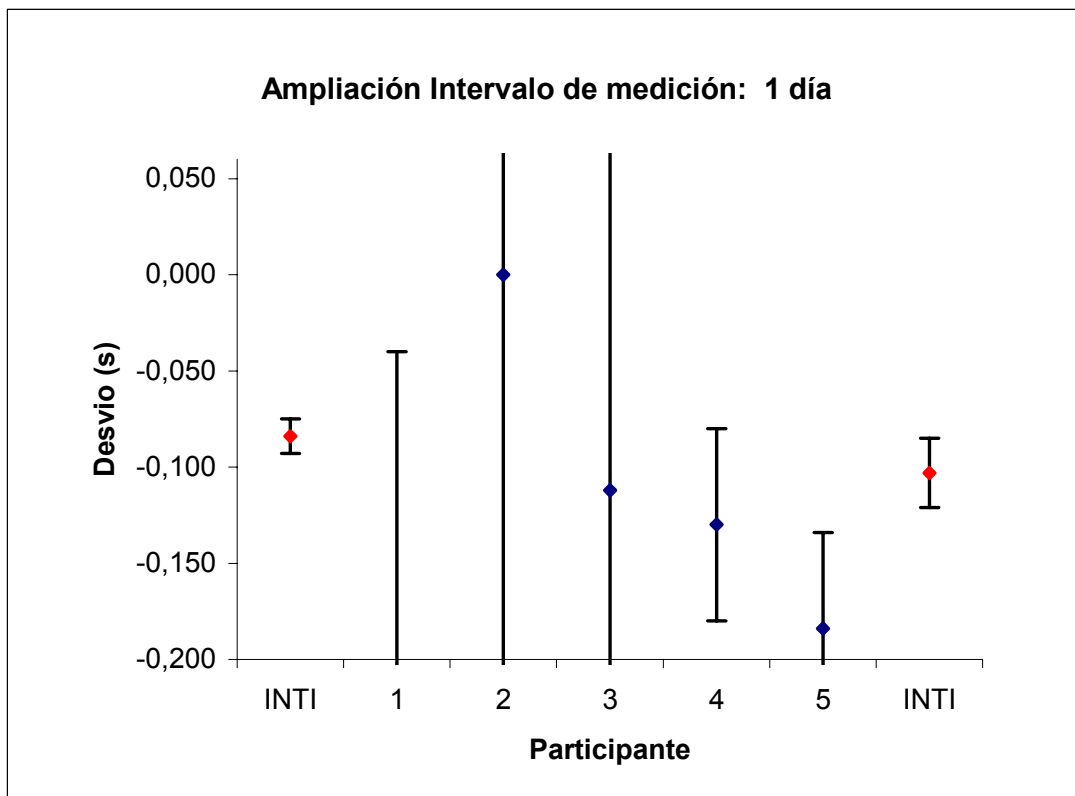
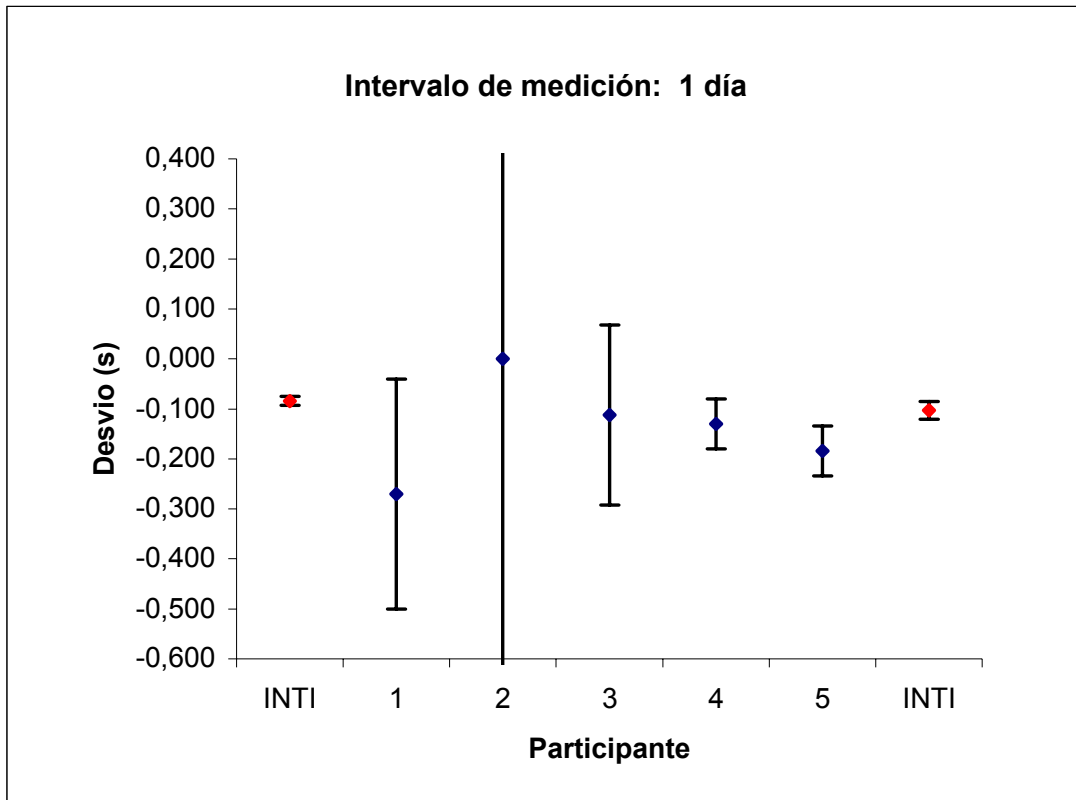
Participante n°	Intervalo de medición					
	1 minuto		1 hora		1 día	
	Desvío (s)	Incert. exp (s)	Desvío (s)	Incert. exp (s)	Desvío (s)	Incert. exp (s)
1	0,000	0,008	-0,011	0,012	-0,27	0,23
2	-0,04	0,02	-0,17	0,21	0	4,20
3	-0,004	0,02	-0,006	0,020	-0,112	0,18
4	-0,00009	0,00003	-0,006	0,002	-0,130	0,05
5	-0,001	0,040	-0,01	0,04	-0,184	0,05

En los gráficos pueden observarse los datos enviados por los participantes, con su incertidumbre correspondiente, y los valores medidos en INTI.

Cada gráfico se presenta con la escala reducida para poder observar mejor los resultados informados y a continuación se muestra el mismo gráfico con la escala ampliada para observar en detalle los participantes con menor incertidumbre.







#### 4. EVALUACION DEL DESEMPEÑO DE LOS PARTICIPANTES

La evaluación del desempeño de los laboratorios participantes se realizó de acuerdo con los procedimientos aceptados internacionalmente y que se citan en la Bibliografía.

Se utilizó como criterio el cálculo del parámetro “E<sub>n</sub>”, definido de la siguiente manera:

$$E_n = (x_i - x_{ref}) / (U_i^2 + U_{ref}^2)^{1/2}$$

Donde:

x<sub>i</sub> = Valor informado por el participante

x<sub>ref</sub> = Valor de referencia.

U<sub>i</sub> = Incertidumbre expandida informada por el participante.

U<sub>ref</sub> = Incertidumbre expandida del valor de referencia.

De acuerdo con la bibliografía (ref. 1,3) es posible clasificar al laboratorio de la siguiente forma:

| E<sub>n</sub> | < 1    satisfactorio                      | E<sub>n</sub> | ≥ 1    no satisfactorio

Los valores del parámetro E<sub>n</sub> así obtenidos puede verse en la siguiente tabla.

<b>E<sub>n</sub></b>			
<b>Participante n°</b>	<b>Intervalo de medición</b>		
	<b>1 minuto</b>	<b>1 hora</b>	<b>1 día</b>
1	0,01	-0,59	-0,76
2	-2,00	-0,79	0,02
3	-0,20	-0,10	-0,10
4	-0,75	-0,96	-0,68
5	-0,02	-0,15	-1,68



## **5. COMENTARIOS**

### **Intervalo de medición 1 minuto.**

El dato del participante n°2 resultó no satisfactorio.

### **Intervalo de medición 1 hora.**

El participante n°2 obtuvo un valor muy desviado y a pesar de esto, obtuvo un  $En < 1$ . Esto se debe a que el participante declara una incertidumbre elevada respecto al resto de los participantes (5 veces o más).

### **Intervalo de medición 1 día.**

En este intervalo para el participante n°2 son válidas las mismas consideraciones realizadas para el intervalo de 1 hora. El participante declara una incertidumbre elevada respecto al resto de los participantes (18 veces o más).

---

**A fin de lograr un mecanismo de mejora continua, solicitamos a los laboratorios que nos envíen cualquier sugerencia o comentario que consideren oportuno. Por otro lado, en caso de tener alguna duda sobre la ejecución de los ensayos o de las causas de diferencias en los resultados, rogamos nos consulten.**

---

## BIBLIOGRAFIA

1. ISO Guide 43 (1997). Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons  
Part 1: Development and Operation of Proficiency Testing Schemes.  
Part 2: Selection and Use of Proficiency Testing Schemes by Laboratory Accreditation Bodies.
2. ISO 13528 (2002) Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons
3. Guide to the expression of uncertainty in measurement. ISO, Geneva, Switzerland 1993.