



INTI

**Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial**

SAI

**Servicio Argentino
de Interlaboratorios**



ENSAYO DE APTITUD0

**“CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE
TEMPERATURA”**

PRM-02/2009

INFORME FINAL

Fecha de emisión: 07 de Noviembre de 2012

INTI

ÍNDICE

LISTA DE PARTICIPANTES	3
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVO	5
3. ALCANCE	5
4. DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD	5
5. REFERENCIAS	6
6. RESPONSABILIDADES	6
7. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	6
7.1 Elemento enviado	6
7.2 Valores de temperatura medidos	7
7.3 Valores de referencia	7
8. RESULTADOS ENVIADOS POR LOS PARTICIPANTES	7
8.1 Datos enviados	7
8.2 Método de calibración del valor de referencia	7
9. EVALUACION DEL DESEMPEÑO DE LOS PARTICIPANTES	7
10. COMENTARIOS	8
Anexo 1 - Tablas	10
Anexo 2 - Gráficos	23

INTI

LISTA DE PARTICIPANTES

A & G Quality Technology – Metrología

Calle 315 N° 1374
Ranelagh, Berazategui, Buenos Aires
Argentina

AEROLÍNEAS ARGENTINAS SA

Aeropuerto Ministro Pistarini, Sucursal B
Ezeiza, Buenos Aires
Argentina

ALUAR ALUMINIO ARGENTINO SAIC

Ruta Nacional A010 (Pcial. Nro. 4) s/Nro. Planta Aluar.
Puerto Madryn, Chubut
Argentina

Austral Cielos del Sur S.A.

Av. Rafael Obligado S/N
Ciudad de Buenos Aires (Aeroparque)
Argentina

Edaci S.R.L.

Coronel Lynch 2684,
La Matanza, San Justo, Buenos Aires
Argentina

Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S.E.

Ruta Nacional 237. Km. 1278
Arroyito, Neuquén
Argentina

Gas Natural Ban S.A.

Av. Constituyentes y Av. Gral. Paz S/N
San Martín, Buenos Aires
Argentina

Honeywell S.A.I.C.

Av. Vieytes 1267
Ciudad de Buenos Aires
Argentina

Instrumentación y Control

Av. Derqui 4077
Ciudad de Buenos Aires
Argentina

INTA

Alsina 1407 5to. Piso oficina 650
Ciudad de Buenos Aires
Argentina

INTI – Carnes

Av. Gral Paz 5445
San Martín, Buenos Aires
Argentina

INTI – Córdoba

Av. Vélez Sársfield 1561
Córdoba, Córdoba
Argentina

INTI – Mar del Plata

Marcelo T. de Alvear 1168,
Mar del Plata, Buenos Aires
Argentina

INTI – Rafaela

Ruta 34 Km 227,6
Rafaela, Santa Fe
Argentina

Laboratorio de Instrumentación Industrial - U.N.T.

Av. Independencia 1800
San Miguel de Tucumán, Tucumán
Argentina

Laboratorio IEPLI

Juan B. Justo 2680
Quilmes Oeste, Quilmes, Buenos Aires.
Argentina

LENOR S.R.L.

Fraga 981
Ciudad de Buenos Aires
Argentina

LABSA S.A.

Güemes 294
Gral. Gutierrez, Maipú, Mendoza
Argentina

MAC S.R.L.

Av. 7 y ruta 10
Berisso, Buenos Aires
Argentina

METROCAL S.R.L.

Moreno 950. Piso 3 "D"
Ciudad de Buenos Aires
Argentina

SICE S.R.L.

Habana 2986, Dpto. 2
Ciudad de Buenos Argentina
Argentina

SIGNAL S.R.L.

Gaicho Rivero 687
Comodoro Rivadavia, Chubut
Argentina

Tecnodil S.R.L.

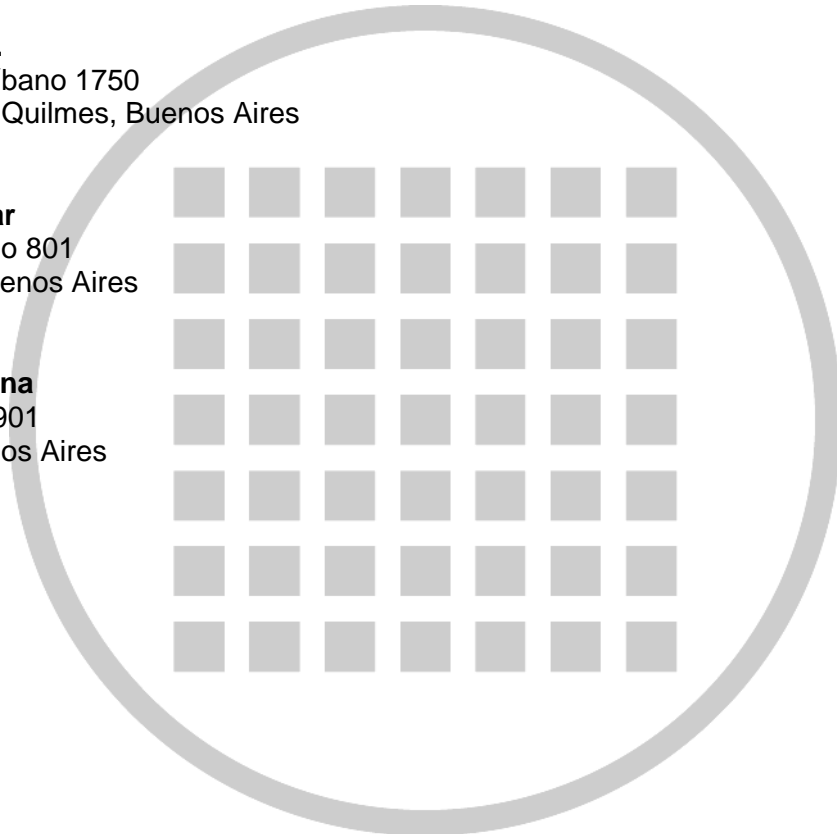
República del Líbano 1750
Quilmes Oeste, Quilmes, Buenos Aires
Argentina

Ternium Siderar

Casilla de Correo 801
San Nicolás, Buenos Aires
Argentina

TESTO Argentina

Av. Directorio 4901
Ciudad de Buenos Aires
Argentina



INTI

1. INTRODUCCIÓN

Debido a las exigencias de diferentes organismos, entidades regulatorias y la sociedad, se requiere que los laboratorios puedan mostrar la calidad de sus servicios, a través de resultados confiables.

Algunos de los requerimientos de los sistemas de gestión de la calidad son el aseguramiento de las mediciones, ensayos y calibraciones, y la demostración de la competencia técnica de los laboratorios mediante la participación en ensayos de aptitud.

Los ensayos de aptitud son una herramienta útil para identificar problemas que pudieran estar relacionados con procedimientos inadecuados, evaluar la eficacia de la formación o supervisión del personal, las calibraciones o verificaciones de los equipos e instrumentos y la validación de técnicas.

Los ensayos de aptitud brindan al laboratorio la posibilidad de iniciar acciones de mejora y fomentar la eficacia de sus procesos.

2. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es mostrar el desempeño individual de los participantes en el ensayo de aptitud “calibración de instrumentos de medición de temperatura” detallando el desarrollo del proceso de organización, aplicación de metodologías estadísticas, evaluación de los datos y conclusiones obtenidas.

3. ALCANCE

El alcance del presente ensayo de aptitud es que los distintos participantes comparen sus resultados de calibración con los obtenidos en INTI – Física y Metrología de un termómetro digital en los puntos de medición: -30 °C, 0 °C, 40 °C, 90 °C, 150 °C, 200 °C, 300 °C y en el punto de hielo.

4. DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

El INTI preserva la confidencialidad de los participantes mediante la asignación de un código único elegido en forma aleatoria y el cual es sólo conocido por el propio participante y el INTI. El tratamiento de los resultados y el informe de los mismos se realizan utilizando ese mismo número.

Se envía en hoja aparte, el número de participante que le fue asignado a cada participante para el presente ensayo de aptitud.

El personal de INTI firma un compromiso de confidencialidad.

5. REFERENCIAS

- ISO/IEC 17043 Conformity assessment — General requirements for proficiency testing.
- ISO 13528 (2005). Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.
- ISO 5725. Parts 1-6 (1994). Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results.
- Procedimiento específico diseño del ensayo de aptitud - **PS 02**
- Procedimiento específico diseño estadístico del ensayo de aptitud - **PS 03**
- Procedimiento específico elaboración del informe - **PS-08**

6. RESPONSABILIDADES

El grupo técnico esta integrado de la siguiente manera:

Coordinador: Lic. Daniela Rodríguez Ierace– INTI SAI

Expertos técnicos: Lic. Javier García Skabar – INTI Física y Metrología

Téc. Mariano Liste – INTI Física y Metrología

Experto estadístico: Prof. Silvina Forastieri – INTI SAI

7. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

7.1 Elemento enviado

En la presente intercomparación se utilizó un termómetro digital con las siguientes características:

- Indicador digital marca TESTO, modelo 735 nº de serie 01725086/909, con sonda de temperatura de alta exactitud marca TESTO, modelo 0614.0235, Nº de serie 017149976/908.
- Rango: -80 °C a 300 °C.
- Resolución: 0,001 °C

- Longitud de la sonda: 295 mm
- Diámetro: 4 mm

Temperatura de funcionamiento: 10 a 60 °C

7.2 Valores de temperatura medidos

Se realizaron las calibraciones en los siguientes puntos de calibración: -30 °C, 0 °C, 40 °C, 90 °C, 150 °C, 200 °C, 300 °C y en el punto del hielo.

7.3 Valores de referencia

El laboratorio de INTI - Física y Metrología realizó cuatro calibraciones. Los valores de estas calibraciones se encuentran en las tablas 1 a 4 del anexo 1.

Los valores de referencia fueron calculados como el promedio de aquellos obtenidos en las cuatro calibraciones realizadas por INTI. Los valores de referencia con sus respectivas incertidumbres se muestran en la Tabla 5 del anexo 1.

8. RESULTADOS ENVIADOS POR LOS PARTICIPANTES

8.1 Datos enviados

Los datos enviados por los participantes pueden verse en las tablas 6 a 30 del anexo 1.

En los gráficos 1 al 8 del anexo 2 se muestran los corrimientos obtenidos por los participantes, con su incertidumbre correspondiente, y los valores de referencia obtenidos por el laboratorio de INTI – Física y Metrología.

8.2 Método de calibración del valor de referencia

La calibración fue realizada por comparación en medios isoterms estabilizados contra termómetros de resistencia patrones (SPRT) calibrados en puntos fijos termométricos según la escala internacional de temperatura (ITS – 90). El procedimiento de medición fue realizado en forma semejante al descrito en el PEC 11 (http://www.inti.gov.ar/fisicaymetrologia/sis_pcc.htm)

9. EVALUACION DEL DESEMPEÑO DE LOS PARTICIPANTES

La evaluación de desempeño de los participantes se realizó de acuerdo con los procedimientos aceptados internacionalmente y que se citan en las referencias.

Se utilizó como criterio el cálculo del parámetro E_n , definido de la siguiente manera:

$$E_n = \frac{(x_i - x_{ref})}{\sqrt{(U_i^2 + U_{ref}^2)}}$$

Donde:

X_i = Valor informado por el participante

X_{ref} = Valor de referencia. Se utilizó como valor de referencia el promedio de las cuatro calibraciones obtenidas por INTI – Física y Metrología

U_i = Incertidumbre expandida informada por el participante. (k=2)

U_{ref} = Incertidumbre combinada expandida asignada al valor de referencia (k=2)

De acuerdo con la bibliografía citada es posible clasificar al laboratorio de la siguiente forma:

$E_n < 1$ satisfactorio

$E_n \geq 1$ no satisfactorio

Los valores del parámetro E_n así obtenido pueden verse en la tabla 31, en el Anexo 1.

10. COMENTARIOS

En este ejercicio se pueden hacer las siguientes observaciones respecto a los datos enviados por los participantes:

El participante n° 23 ha enviado los valores de temperatura de inicio a -25 °C y final a 125 °C, por lo tanto, estos datos no fueron evaluados estadísticamente ya que no son los indicados en el protocolo.

Los datos enviados por el participante n°15 no concuerdan con lo solicitado en el protocolo, con lo que los mismos no fueron evaluados estadísticamente.

En la tabla 32 del anexo 1, puede observarse que la mayoría de los resultados enviados por los participantes resultan satisfactorios ya que obtienen un valor del parámetro $E_n < 1$. Aquellos participantes que obtuvieron valores de dicho parámetro > 1 (se observan en la tabla marcados en color anaranjados) deberían revisar la metodología empleada. Asimismo, aquellos participantes que obtuvieron un valor del parámetro $E_n < 1$ pero cuyas incertidumbres son demasiado altas (por ejemplo, en el caso del participante n°10)

deberían también revisar la metodología empleada y la forma de evaluar la incertidumbre.

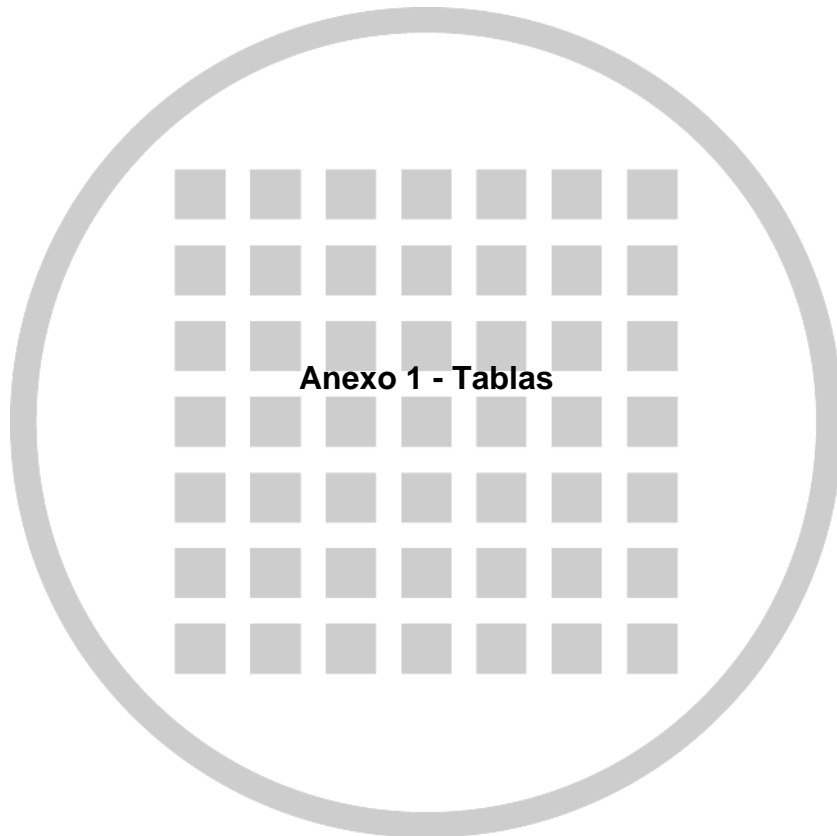
Se puede observar que de los 25 participantes 18 han expresado los resultados incorrectamente, estos serían los participantes: 1-2-3-5-7-8-9-10-11-14-16-18-19-21-22-23-25-26, no presentan coherencia entre la cantidad de dígitos utilizados para expresar el valor de la incertidumbre y el valor de la corrección. Para algunos puntos de medición, los participantes 15-20 y 23 no informan incertidumbre lo cual no es aceptable ya que toda medición tiene asociada una incertidumbre.

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 métodos de calibración de las causas de diferencias en los resultados, rogamos nos consulten.



INTI



INTI



Tabla 1
Primera medición – INTI Física y Metrología

Temperatura nominal [°C]	Corrección [°C]	Incertidumbre exp (k=2) [°C]
-30	0,05	0,02
0	0,03	0,02
40	0,02	0,03
90	-0,01	0,03
150	0,01	0,03
200	0,03	0,05
pto de hielo	0,03	0,02

Tabla 2
Segunda medición – INTI Física y Metrología

Temperatura nominal [°C]	Corrección [°C]	Incertidumbre exp (k=2) [°C]
-30	0,07	0,02
0	0,04	0,02
40	0,03	0,02
90	0,00	0,02
150	-0,04	0,03
200	-0,03	0,03
300	0,03	0,12
pto de hielo	0,04	0,02



Tabla 3
Tercera medición – INTI Física y Metrología

Temperatura nominal [°C]	Corrección [°C]	Incertidumbre exp (k=2) [°C]
-30	0,05	0,02
0	0,05	0,02
40	0,04	0,03
90	0,02	0,05
150	0,02	0,07
200	0,04	0,1
250	0,06	0,12
300	0,00	0,12
Pto hielo	0,05	0,02

Tabla 4
Cuarta medición – INTI Física y Metrología

Temperatura nominal [°C]	Corrección [°C]	Incertidumbre exp (k=2) [°C]
-30	0,05	0,02
0	0,04	0,02
40	0,04	0,02
90	0,02	0,03
150	0,03	0,03
200	0,05	0,04
250	0,02	0,05
Pto hielo	0,04	0,02



Tabla 5
Valores de Referencia

Temperatura nominal [°C]	Corrección [°C]	Incertidumbre exp (k=2) [°C]
-30	0,06	0,02
0	0,04	0,02
40	0,03	0,03
90	0,01	0,05
150	0,01	0,03
200	0,02	0,10
250	0,04	0,07
300	0,02	0,12
Pto hielo	0,04	0,02

Tabla 6
Participante n°1

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,05	0,12
0	0,036	0,030
40	0,010	0,040
90	-0,005	0,040
150	0,001	0,040
200	0,009	0,040
300	-0,01	0,07
pto de hielo	ni	ni

ni: no informa



Tabla 7
Participante n°2

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,029	0,19
0	0,014	0,19
40	0,002	0,19
90	-0,033	0,19
150	-0,11	0,33
200	-0,15	0,36
300	-0,20	0,37
pto de hielo	0,039	0,01

Tabla 8
Participante n°3

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	0,04	0,02
40	0,06	0,09
90	0,08	0,09
150	0,15	0,09
200	0,23	0,14
300	0,33	0,2
pto de hielo	0,04	0,02

ni: no informa

Tabla 9
Participante n°4

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,057	0,006
0	0,043	0,005
40	0,019	0,005
90	0,011	0,005
150	0,014	0,005
200	-0,007	0,007
300	0,01	0,01
pto de hielo	0,043	ni

ni: no informa



Tabla 10
Participante n°5

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	0,049	0,077
40	0,044	0,125
90	0,031	0,110
150	0,048	0,077
200	0,076	0,050
300	ni	ni
pto de hielo	0,055	0,04

ni: no informa

Tabla 11
Participante n°6

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,051	0,03
0	0,037	0,03
40	0,019	0,03
90	0,010	0,03
150	0,012	0,03
200	0,010	0,04
300	0,020	0,05
pto de hielo	0,037	0,03

Tabla 12
Participante n°7

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,126	0,04
0	0,112	0,04
40	0,106	0,04
90	0,070	0,04
150	0,178	0,04
200	0,260	0,04
300	0,470	0,04
pto de hielo	0,112	0,04



Tabla 13
Participante n°8

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,022	0,030
0	0,034	0,025
40	0,029	0,025
90	0,027	0,025
150	0,02	0,030
200	0,057	0,030
300	0,054	0,030
pto de hielo	ni	ni

ni: no informa

Tabla 14
Participante n°9

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,034	0,093
0	0,035	0,084
40	0,016	0,086
90	0,015	0,087
150	0,053	0,081
200	0,073	0,084
300	0,075	0,11
pto de hielo	0,029	0,068

Tabla 15
Participante n°10

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	-0,04	0,401
40	-0,01	0,401
90	0,07	0,401
150	0,16	0,401
200	0,17	0,402
300	0,24	0,406
pto de hielo	ni	ni

ni: no informa



Tabla 16
Participante n°11

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	0,012	0,10
40	0,009	0,23
90	-0,024	0,23
150	-0,072	0,23
200	-0,149	0,23
300	-0,33	0,25
pto de hielo	0,005	0,10

ni: no informa

Tabla 17
Participante n°12

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	0,05	0,14
40	0,02	0,14
90	ni	ni
150	ni	ni
200	ni	ni
300	ni	ni
pto de hielo	0,039	0,002

ni: no informa

Tabla 18
Participante n°14

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	0,068	0,116
40	0,003	0,116
90	-0,004	0,116
150	-0,009	0,116
200	-0,102	0,116
300	-0,203	0,116
pto de hielo	ni	ni

ni: no informa

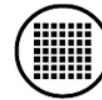


Tabla 19
Participante n°15

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	-19,91	0,102
0	0	0
40	40,07	-0,106
90	90,13	-0,110
150	150,7	-0,204
200	ni	ni
300	ni	ni
pto de hielo	0	0

ni: no informa

Tabla 20
Participante n°16

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	0,032	0,194
40	0,056	0,194
90	0,087	0,194
150	0,150	0,194
200	0,197	0,194
300	0,28	0,19
pto de hielo	0,034	0,003

ni: no informa

Tabla 21
Participante n°17

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,05	0,06
0	0,02	0,04
40	-0,01	0,06
90	-0,02	0,04
150	-0,02	0,05
200	0,01	0,06
300	ni	ni
pto de hielo	0,02	0,02

ni: no informa



Tabla 22
Participante n°18

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,063	0,020
0	0,040	0,020
40	0,013	0,020
90	0,006	0,030
150	0,022	0,027
200	0,032	0,027
300	-0,040	0,0677
pto de hielo	0,037	0,007

Tabla 23
Participante n°19

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,03	0,05
0	0,02	0,05
40	0,02	0,05
90	0,03	0,05
150	0,04	0,05
200	0,04	0,05
300	ni	ni
pto de hielo	0,04	0,005

ni: no informa

Tabla 24
Participante n°20

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	ni	ni
40	0,02	0,06
90	-0,06	0,14
150	ni	ni
200	ni	ni
300	ni	ni
pto de hielo	0,04	0,00

ni: no informa



Tabla 25
Participante n°21

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,019	0,102
0	0,027	0,02
40	0,019	0,028
90	0,024	0,033
150	0,113	0,114
200	ni	ni
300	ni	ni
pto de hielo	ni	ni

ni: no informa

Tabla 26
Participante n°22

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	0,048	0,05
40	0,002	0,1
90	0,012	0,1
150	0,039	0,1
200	0,044	0,1
300	-0,15	0,6
pto de hielo	0,047	0,05

ni: no informa

Tabla 27
Participante n°23

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	0,042	0,2
40	0,017	0,2
90	0,025	0,2
150	ni	ni
200	ni	ni
300	ni	ni
pto de hielo	0,054	ni

ni: no informa



Tabla 28
Participante n°24

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	0,11	0,36
40	0,05	0,36
90	0,06	0,36
150	0,57	0,36
200	0,80	0,36
300	0,83	0,36
pto de hielo	ni	ni

ni: no informa

Tabla 29
Participante n°25

Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	ni	ni
0	-0,275	0,231
40	1,274	0,231
90	1,178	0,231
150	2,052	0,231
200	2,40	0,23
300	3,13	0,81
pto de hielo	ni	ni

ni: no informa

Tabla 30
Participante n°26

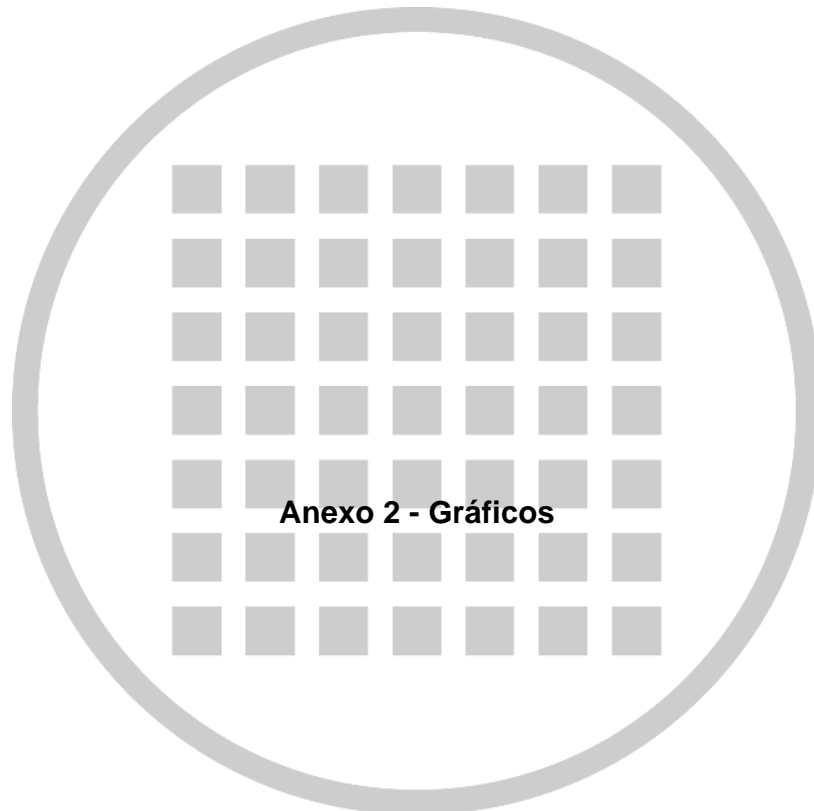
Temperatura [°C]	Corrección [°C]	Incert. exp. (k=2) [°C]
-30	0,078	0,023
0	0,202	0,037
40	0,066	0,031
90	0,014	0,039
150	0,044	0,036
200	0,071	0,035
300	-0,983	0,213
pto de hielo	ni	ni

ni: no informa

Tabla 31
En

Pto. Calibración	Número de participante																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
-30	0,1	0,2	-	0,1	-	0,2	1,5	1,1	0,3	-	-	-	-	-	0,2	0,1	0,6	-	0,4	-	-	-	-	-	0,6	
0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	1,6	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,0	0,4	0,0	0,4	-	0,5	0,1	0,0	0,2	1,4	3,9		
40	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	1,5	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	0,5	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	5,3	0,8		
90	0,2	0,2	0,7	0,0	0,2	0,0	0,9	0,3	0,0	0,1	0,1	-	0,1	0,4	0,5	0,1	0,3	0,5	0,2	0,0	0,1	0,1	4,9	0,1		
150	0,2	0,4	1,5	0,1	0,5	0,0	3,4	0,2	0,5	0,4	0,4	-	0,2	0,7	0,5	0,3	0,5	-	0,9	0,3	-	1,6	8,8	0,7		
200	0,1	0,5	1,2	0,3	0,5	0,1	2,2	0,4	0,4	0,4	0,7	-	0,8	0,8	0,1	0,1	0,2	-	-	0,2	-	2,1	9,5	0,5		
300	0,4	0,6	1,2	0,3	-	0,2	3,3	0,0	0,2	0,4	1,4	-	1,5	1,0	-	0,7	-	-	-	0,3	-	2,1	3,8	4,2		
pto hielo	-	0,8	0,7	-	0,8	0,5	2,1	-	0,1	-	0,1	0,9	-	0,7	0,0	0,8	1,0	1,0	-	0,5	-	-	-	-		

INTI



INTI

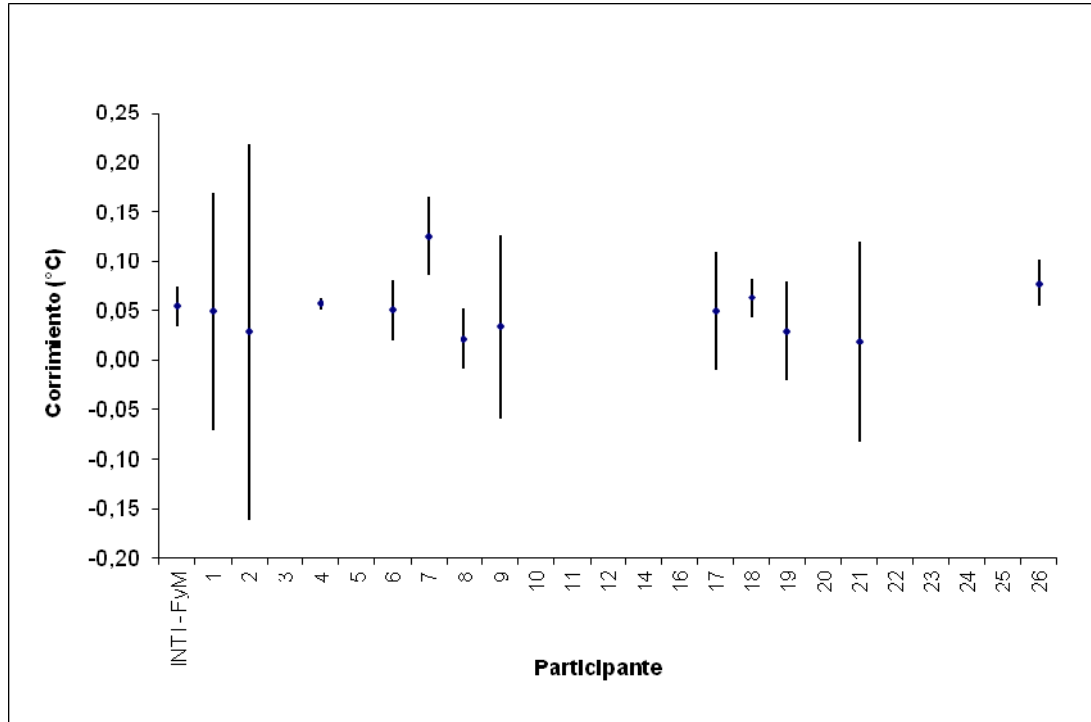
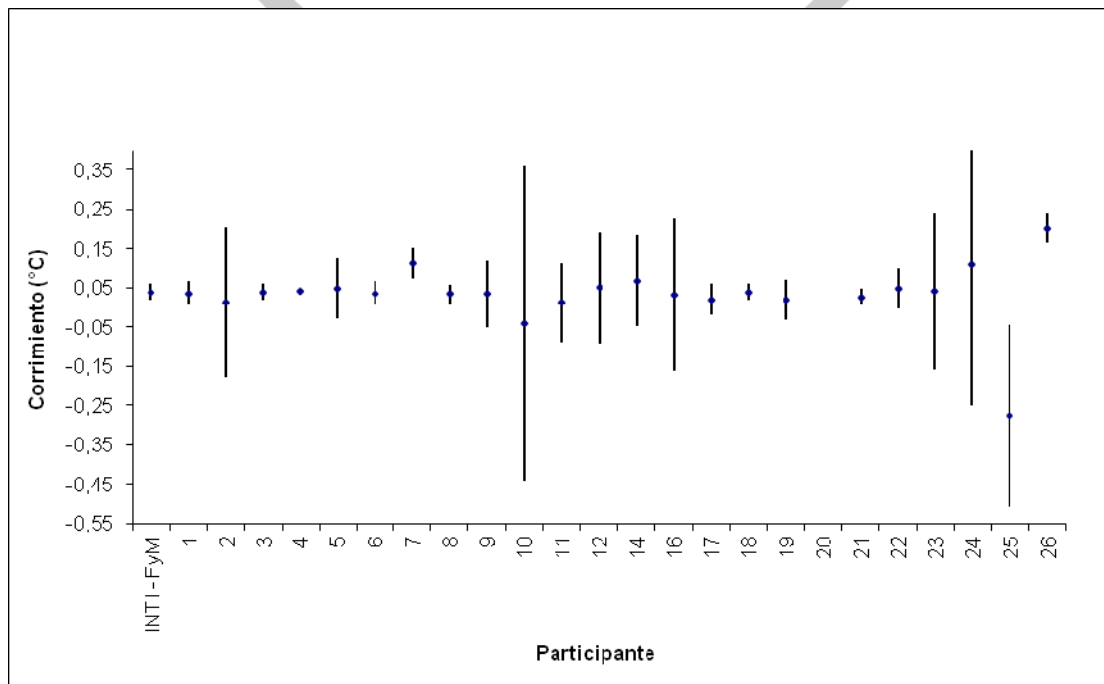
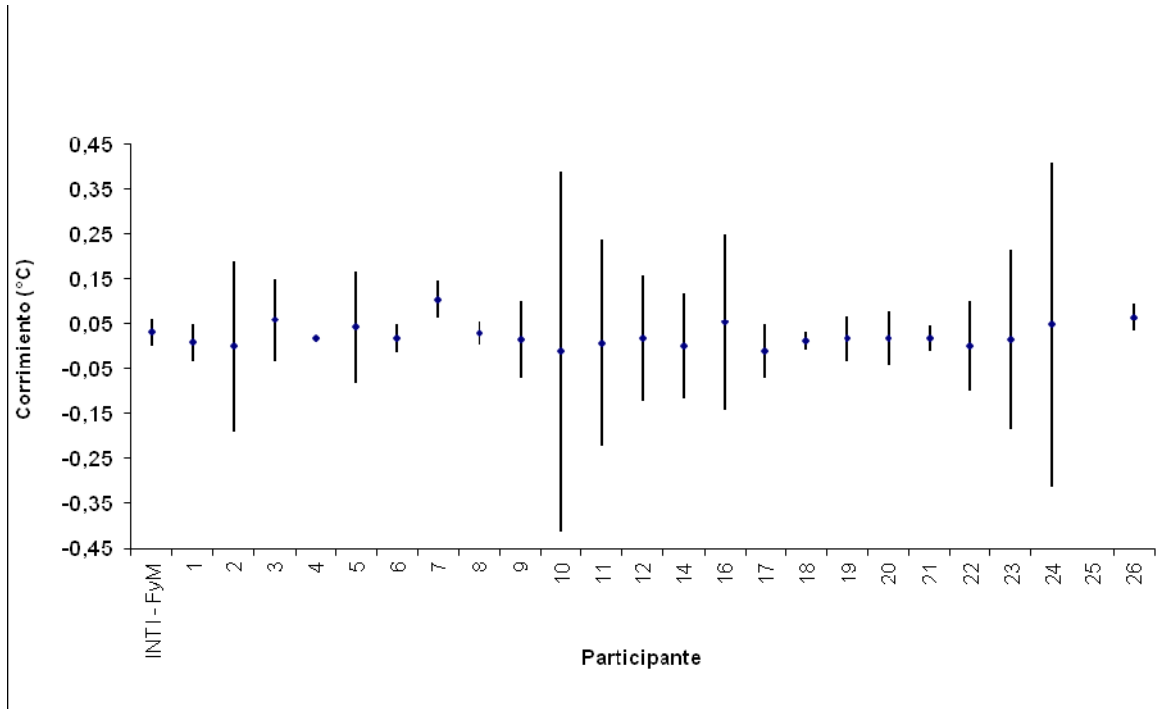
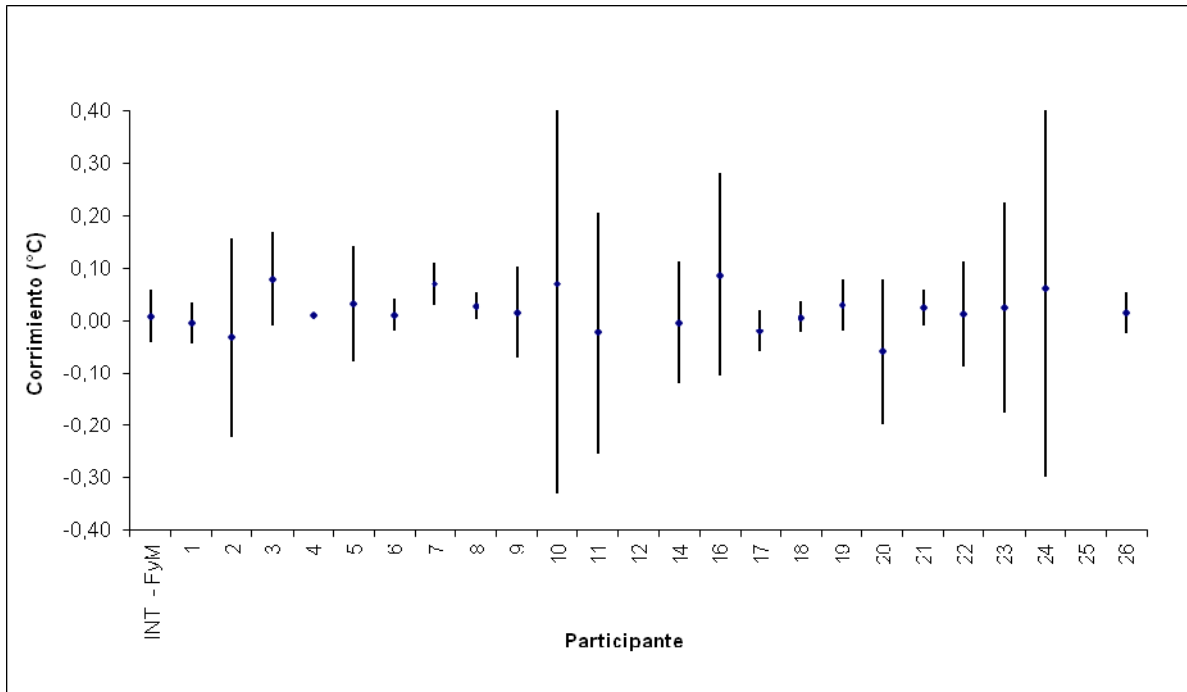
Gráfico 1: Corrimientos a -30°C

Gráfico 2: Corrimientos a 0°C


Gráfico 3: Corrimientos a 40°C


Datos que exceden los valores del gráfico:

N° part	Corrimiento (°C)	Incertidumbre K=2 (°C)
25	1,274	0,231

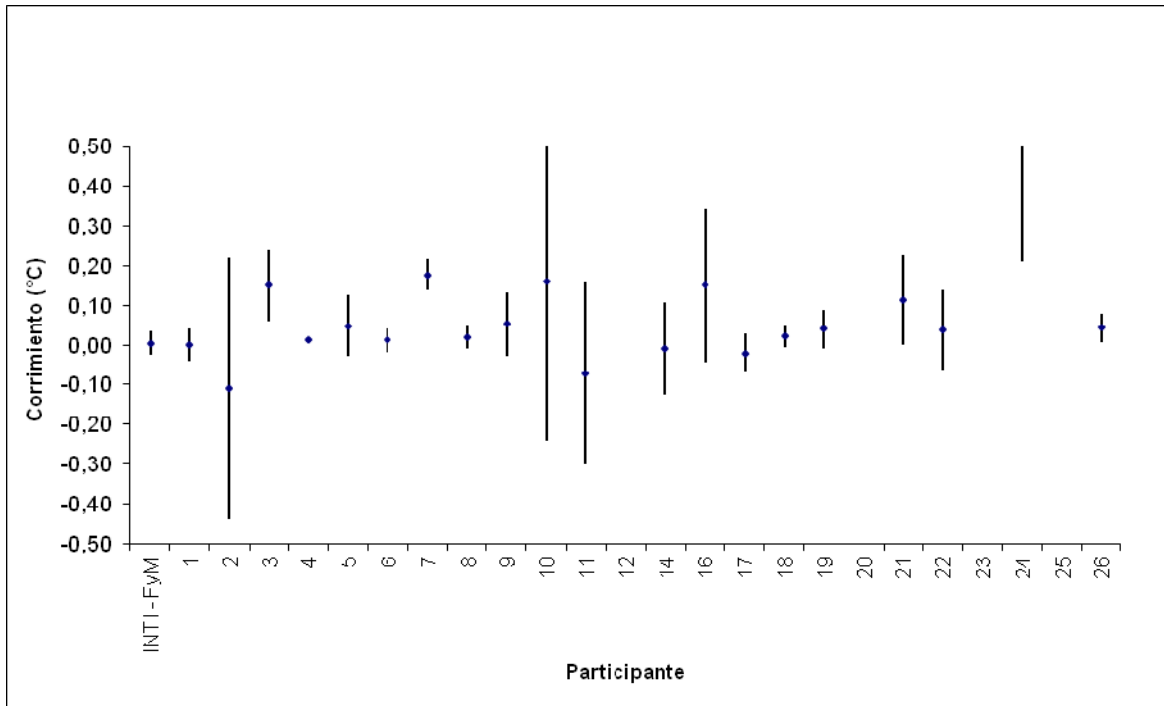
INTI

Gráfico 4: Corrimientos a 90°C


Datos que exceden los valores del gráfico:

N° part	Corrimiento (°C)	Incertidumbre K=2 (°C)
25	1,178	0,231

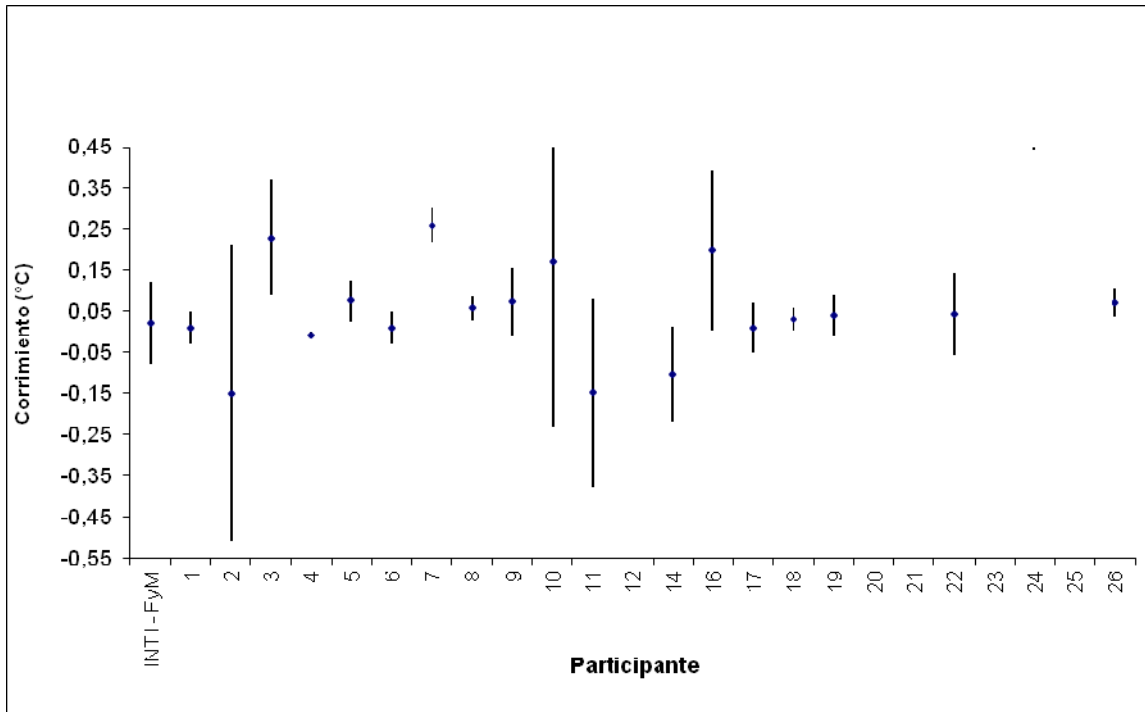
INTI

Gráfico 5: Corrimientos a 150°C


Datos que exceden los valores del gráfico:

N° part	Corrimiento (°C)	Incertidumbre K=2 (°C)
24	0,57	0,36
25	2,052	0,231

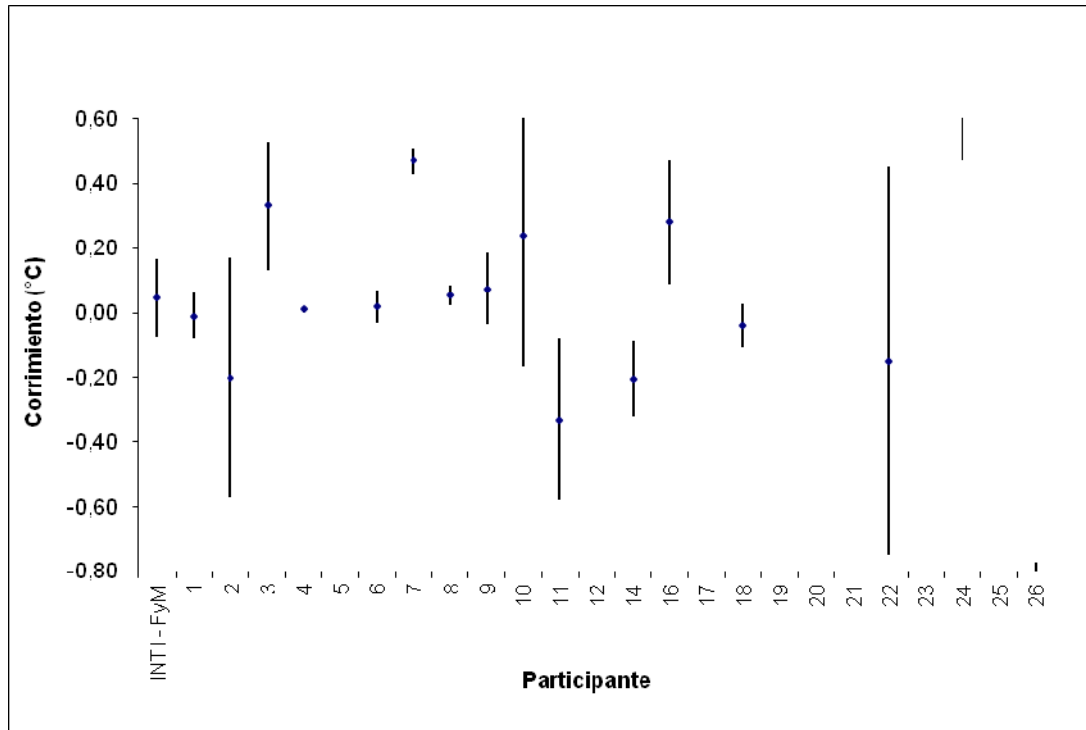
INTI

Gráfico 6: Corrimientos a 200°C


Datos que exceden los valores del gráfico:

N° part	Corrimiento (°C)	Incertidumbre K=2 (°C)
24	0,80	0,36
25	2,40	0,23

INTI

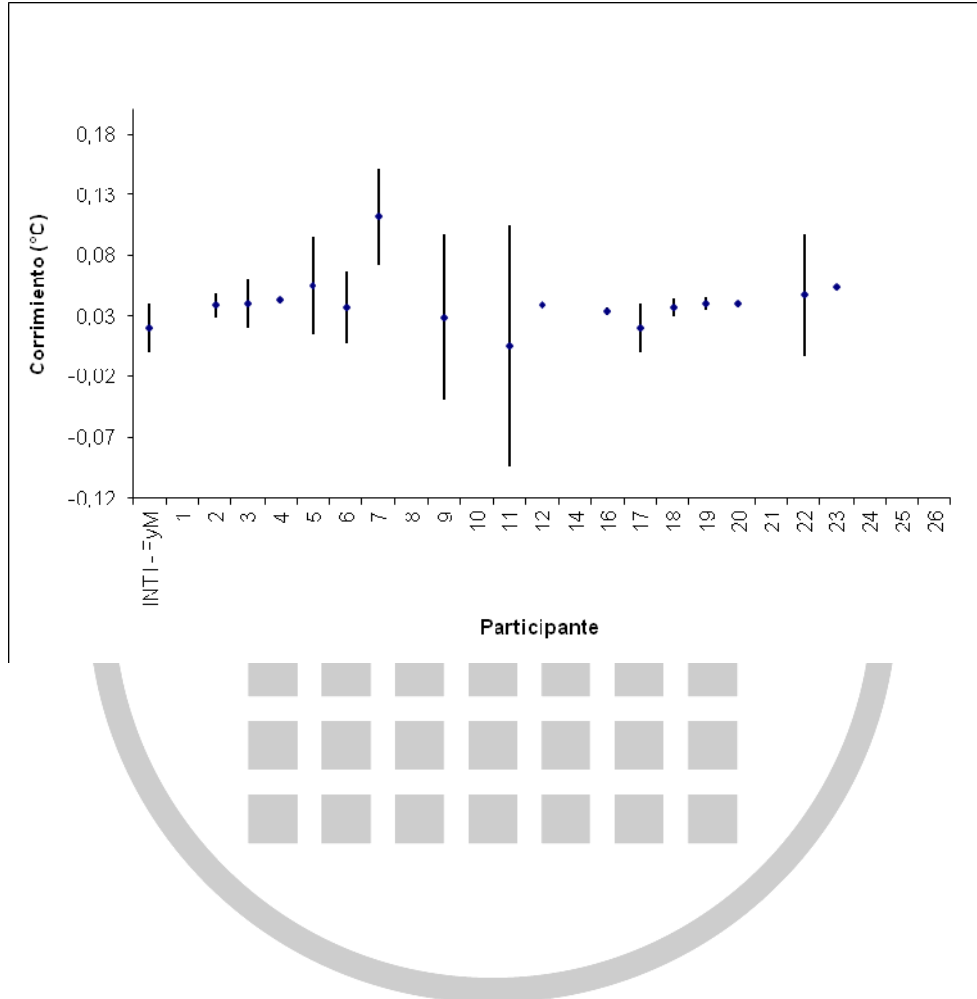
Gráfico 7: Corrimientos a 300°C


Datos que exceden los valores del gráfico:

N° part	Corrimiento (°C)	Incertidumbre K=2 (°C)
24	0,83	0,36
25	3,13	0,81
26	-0,983	0,213

INTI

Gráfico 8 – Corrimientos en el punto de hielo



INTI