CALIFICACIÓN OPERACIONAL

HORNO DE CALENTAMIENTO
FISHER SCIENTIFIC
ISOTEMP 104
LAB. PRIMER PISO

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM)
CALLE 12 No. 42B - 44
Bogotá

INFORME DE CALIFICACIÓN
MTKI-0022-24

FECHA CALIFICACIÓN: 2024-01-11
FECHA EMISIÓN: 2024-01-19

CONTENIDO DEL INFORME DEL CALIFICACIÓN

1. Características técnicas del ítem a calificar y ubicación de los sensores	Pág. 4
2. Pruebas de calificación realizadas.	Pág. 4
3. Trazabilidad de patrones utilizados en la calificación.	Pág. 4
4. Referencias normativas utilizadas para la calificación.	Pág. 4
5. Definiciones	Pág. 4
CALIFICACIÓN OPERACIONAL 104 °C	
6. Calificación operacional del ítem	Pág. 5
6.1. Estudio de distribución de temperatura en el ítem en fase de estabilización 60 min	Pág. 5
6.2. Gráfico de distribución de temperatura en el ítem en la fase de estabilización 60 min	Pág. 5
6.3. Estudio de distribución de temperatura en la parrilla superior del ítem	Pág. 6
6.4. Gráficos de comportamiento por cada sensor 1 al 5	Pág. 6
6.5. Estudio de distribución de temperatura en la parrilla inferior del ítem	Pág. 7
6.6. Gráficos de comportamiento por cada sensor 6 al 10	Pág. 7
7. Resultados calificación de distribución de temperatura en el ítem	Pág. 8
8. Desviación del sensor de temperatura	Pág. 8
9. Prueba de corte de energía por una hora	Pág. 8
9.1. Resultados prueba de corte de energía por una hora	Pág. 8
9.2. Gráfico de la prueba de corte de energía por una hora	Pág. 9
10. Prueba de apertura de puertas	Pág. 9
10.1. Prueba de apertura de puertas a 30 segundos	Pág. 9
10.2. Gráfico de apertura de puertas a 30 segundos	Pág. 9
10.3. Prueba de apertura de puertas a 6 minutos	Pág. 10
10.4. Gráfico de apertura de puertas a 6 minutos	Pág. 10
11. Resultados de la calificación operacional	Pág. 10

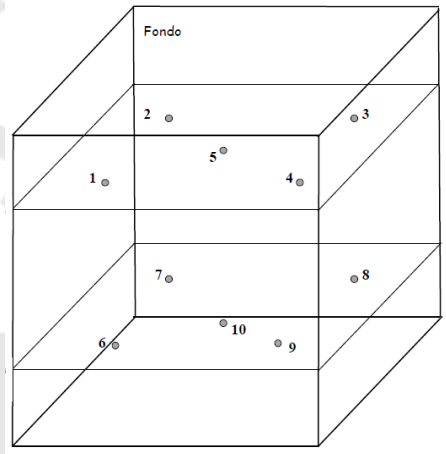
CONTENIDO DEL INFORME DEL CALIFICACIÓN

CALIFICACIÓN OPERACIONAL 180 °C

12. Calificación operacional del ítem Pág. 11
12.1. Estudio de distribución de temperatura en el ítem en fase de estabilización 60 min Pág. 11
12.2. Gráfico de distribución de temperatura en el ítem en la fase de estabilización 60 min Pág. 11
12.3. Estudio de distribución de temperatura en la parrilla superior del ítem Pág. 12
12.4. Gráficos de comportamiento por cada sensor 1 al 5 Pág. 12
12.5. Estudio de distribución de temperatura en la parrilla inferior del ítem Pág. 13
12.6. Gráficos de comportamiento por cada sensor 6 al 10 Pág. 13
13. Resultados calificación de distribución de temperatura en el ítem Pág. 14
14. Desviación del sensor de temperatura Pág. 14
15. Prueba de corte de energía por una hora Pág. 14
15.1. Resultados prueba de corte de energía por una hora Pág. 14
15.2. Gráfico de la prueba de corte de energía por una hora Pág. 15
16. Prueba de apertura de puertas Pág. 15
16.1. Prueba de apertura de puertas a 30 segundos Pág. 15
16.2. Gráfico de apertura de puertas a 30 segundos Pág. 15
16.3. Prueba de apertura de puertas a 6 minutos Pág. 16
16.4. Gráfico de apertura de puertas a 6 minutos Pág. 16
17. Resultados de la calificación operacional Pág. 16
18. Observaciones Pág. 17
19. Firmas autorizadas Pág. 17

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ÍTEM Y UBICACIÓN DE LOS SENSORES

Equipo	HORNO DE CALENTAMIENTO	
Marca	FISHER SCIENTIFIC	
Modelo	ISOTEMP 104	
Serie	A 101	
Identificación	7,1002E+16	
Ubicación	LAB. PRIMER PISO	
División de escala	1	**ºC**
Temperatura	(104) / (180)	**ºC**
Desviación de temperatura	± 22	**ºC**
Tensión nominal	110	**V ±10%**
Alto	40,5	**cm**
Ancho	42	**cm**
Profundo	38	**cm**
Volumen Aproximado	65	**Litros**
Volumen Efectivo	51,82	**Litros**
Numero de puertas	1	
Numero de bandejas	1	



2. PRUEBAS REALIZADAS

Calificación Instalación	Calificació Operacional	Calificació de Desempeño
NO	SI	NO

3. TRAZABILIDAD

El laboratorio de temperatura de METRONIKA S.A.S, asegura la trazabilidad de sus patrones de medición utilizados en la calificació al Sistema Internacional de Unidades (SI), por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que lo vinculan a los pertinentes patrones primarios de las unidades de medida (SI). Las calibraciones de los patrones de METRONIKA S.A.S. son realizadas por laboratorios Acreditados bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005 para las magnitudes medidas.

PATRÓN	CÓDIGO	CERTIFICADO	FECHA	PATRÓN	CÓDIGO	CERTIFICADO	FECHA
SENSOR 1	PATR-04	LMS-BOG-22196	2023-10-27	**SENSOR 7**	PATR-10	LMS-BOG-22196	2023-10-27
SENSOR 2	PATR-05	LMS-BOG-22196	2023-10-27	**SENSOR 8**	PATR-11	LMS-BOG-22196	2023-10-27
SENSOR 3	PATR-06	LMS-BOG-22196	2023-10-27	**SENSOR 9**	PATR-12	LMS-BOG-22196	2023-10-27
SENSOR 4	PATR-07	LMS-BOG-22196	2023-10-27	**SENSOR 10**	PATR-13	LMS-BOG-22196	2023-10-27
SENSOR 5	PATR-08	LMS-BOG-22196	2023-10-27	**SENSOR 11**	PATR-14	LMS-BOG-22196	2023-10-27
SENSOR 6	PATR-09	LMS-BOG-22196	2023-10-27	**SENSOR 12**	PATR-15	LMS-BOG-22196	2023-10-27

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

MANUAL	Panasonic Operating Instructions Biomedical Freezer MDF-U334 Series.
PROCEDIMIENTO	PC-018 Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire Como Medio Termostático.

5. DEFINICIONES

Calificación Operacional	Determinación bajo condiciones especificadas de la distribución interna de temperatura del medio isotermo a medir sin carga.
Tiempo de estabilización	Tiempo normalmente requerido para que el medio isotermo caliente o enfríe y alcance su estado estacionario.
Variación de temperatura	Diferencia entre la temperatura registrada en diferentes instantes para un mismo punto espacial ubicado dentro del volumen interno cuando el estado estacionario o de estabilización ha sido alcanzado.

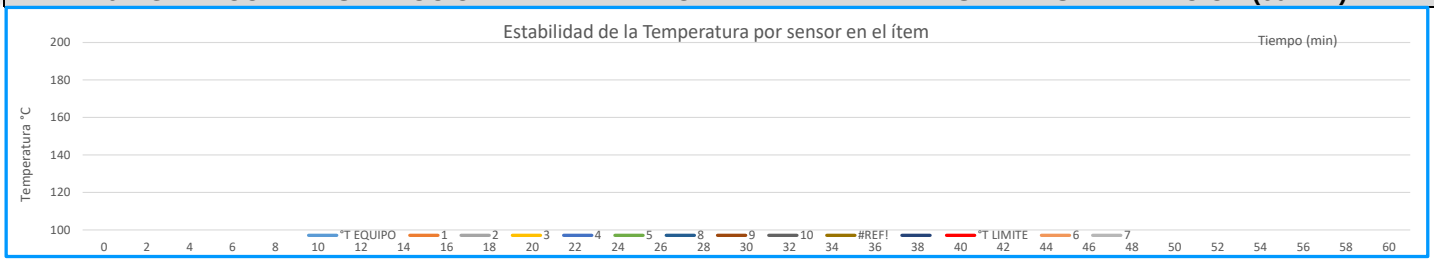
6. CALIFICACIÓN OPERACIONAL

Proporcionar información de soporte documentada que evidencie el cumplimiento o incumplimiento del ítem a calificar en los aspectos claves de la operación en vacío con el fin de determinar el comportamiento del ítem acuerdo a los criterios de aceptación de los fabricantes o normas aplicables. Esta calificación esta diseñada y aplicada únicamente para el ítem a calificar con las características técnicas del punto 1. de este informe y los resultados solo aplican para el momento en que se realizó la calificación, actividad realizada durante 4 horas.

6.1 ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL ÍTEM EN FASE DE ESTABILIZACIÓN (60 min)

TIEMPO (min)	TEMP. INDICADA EQUIPO (ºC)	TEMPERATURAS EN POSICIÓN DE MEDICIÓN (ºC)										T. PROM (ºC)	Δ TEMP. (ºC)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	69,7	81,9	81,6	76,6	83,0	81,5	80,6	78,0	80,4	78,6	78,7	80,1	6,4
2	69,7	81,4	81,2	76,2	82,4	80,9	80,1	77,7	80,1	78,3	78,4	79,7	6,2
4	69,7	80,8	80,8	75,7	81,7	80,4	79,6	77,3	79,6	77,9	78,0	79,2	6,0
6	69,7	80,2	80,4	75,0	81,0	79,7	79,1	76,7	79,0	77,5	77,7	78,6	5,9
8	69,7	79,5	79,8	74,3	80,2	79,1	78,5	76,3	78,5	77,0	77,2	78,1	5,9
10	69,7	78,8	79,2	73,8	79,5	78,4	77,9	75,8	77,8	76,4	76,6	77,4	5,7
12	69,7	78,1	78,5	73,2	78,8	77,6	77,2	75,2	77,1	75,8	76,1	76,8	5,5
14	69,7	77,3	77,8	72,8	78,0	76,8	76,5	74,7	76,4	75,2	75,5	76,1	5,2
16	69,7	76,5	77,1	72,2	77,2	76,1	75,7	73,9	75,6	74,5	74,8	75,4	4,9
18	69,7	75,7	76,3	71,7	76,3	75,2	74,9	73,3	74,9	73,8	74,1	74,6	4,6
20	69,7	74,8	75,5	71,0	75,4	74,4	74,1	72,5	74,1	73,1	73,4	73,8	4,5
22	69,7	73,9	74,7	70,4	74,5	73,5	73,3	71,8	73,2	72,4	72,6	73,0	4,3
24	69,7	73,1	73,8	69,8	73,7	72,7	72,5	71,0	72,4	71,7	71,8	72,2	4,1
26	69,7	72,2	73,0	69,1	72,8	71,8	71,6	70,1	71,6	70,9	71,0	71,4	3,9
28	69,7	71,3	72,2	68,5	72,0	71,0	70,7	69,4	70,8	70,2	70,2	70,6	3,7
30	69,7	70,6	71,4	67,8	71,3	70,2	70,0	68,7	70,0	69,3	69,5	69,9	3,6
32	69,7	69,9	70,6	67,2	70,7	69,5	69,2	68,0	69,4	68,5	68,8	69,2	3,5
34	69,7	69,3	69,9	66,3	70,5	69,0	68,5	67,3	68,8	68,0	68,2	68,6	4,2
36	69,7	69,0	69,3	65,6	70,6	68,7	67,9	66,9	68,4	67,5	67,6	68,2	5,0
38	69,7	68,8	68,8	65,5	71,0	68,5	67,4	66,6	68,0	67,1	67,2	67,9	5,4
40	69,7	69,0	68,5	65,8	71,6	68,5	67,3	66,2	68,0	66,9	67,1	67,9	5,8
42	69,7	69,6	68,4	66,2	73,0	68,8	67,4	66,3	68,3	66,9	67,0	68,2	6,7
44	69,7	70,6	68,5	67,3	74,7	69,7	67,8	66,6	68,7	67,1	67,3	68,8	8,2
46	69,7	72,1	69,0	68,8	76,9	70,8	68,7	67,1	69,5	67,7	68,0	69,9	9,7
48	69,7	73,9	69,8	70,5	79,0	72,3	69,9	68,1	70,7	68,6	69,3	71,2	10,9
50	69,7	75,8	71,0	72,1	81,1	74,0	71,6	69,4	72,2	69,7	70,9	72,8	11,7
52	69,7	77,7	72,4	73,6	82,9	75,7	73,3	70,7	73,8	71,0	72,2	74,3	12,2
54	69,7	79,3	73,9	75,2	84,2	77,3	75,1	72,0	75,2	72,4	73,4	75,8	12,2
56	69,7	80,7	75,5	76,7	85,1	78,7	76,7	73,3	76,7	73,8	74,5	77,2	11,8
58	69,7	81,8	77,0	77,8	85,6	80,0	78,1	74,5	78,0	75,1	75,7	78,4	11,1
60	69,7	82,6	78,4	78,0	86,0	81,0	79,3	75,5	79,1	76,2	76,7	79,3	10,5
ºT	**69,7**	**75,4**	**74,3**	**71,4**	**77,4**	**74,6**	**73,6**	**71,6**	**73,8**	**72,2**	**72,6**	**73,7**	
ºT MÁX	**69,7**	**82,6**	**81,6**	**78,0**	**86,0**	**81,5**	**80,6**	**78,0**	**80,4**	**78,6**	**78,7**	**80,1**	
ºT MÍN	**69,7**	**68,8**	**68,4**	**65,5**	**70,5**	**68,5**	**67,3**	**66,2**	**68,0**	**66,9**	**67,0**	**67,9**	
ΔT	**0,0**	**13,86**	**13,25**	**12,48**	**15,51**	**12,98**	**13,34**	**11,80**	**12,44**	**11,71**	**11,68**	**12,22**	

6.2 GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL ÍTEM EN FASE DE ESTABILIZACIÓN (60 min)



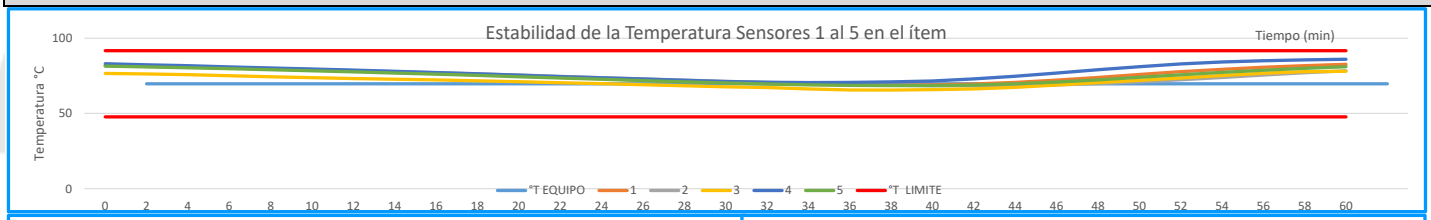
6.3 ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA PARRILLA SUPERIOR

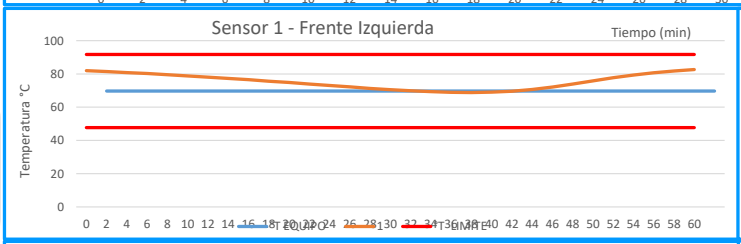
°T PROGRAMADA	70	(°C)	TIEMPO DE PRUEBA	60	(min)

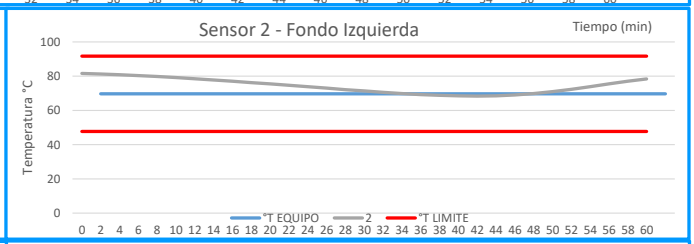
POSICIÓN SENSORES	PROM. TEMP. (°C)	MAX. TEMP. (°C)	MIN. TEMP. (°C)	ΔTEMP. (°C)
1 - Frente Izquierda	75,4	82,6	68,8	13,9
2 - Fondo Izquierda	74,3	81,6	68,4	13,3
3 - Fondo Derecha	71,4	78,0	**65,5**	12,5
4 - Frente Derecha	77,4	**86,0**	70,5	15,5
5 - Centro	74,6	81,5	68,5	13,0
PROMEDIO	**74,6**	**82,0**	**68,3**	**13,6**

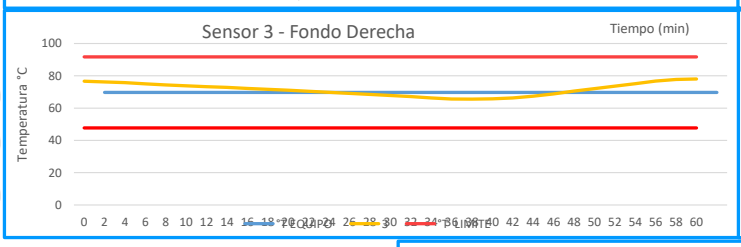
Nota: Los valores resaltados son los valores máximo y mínimo de temperatura en la parrilla superior

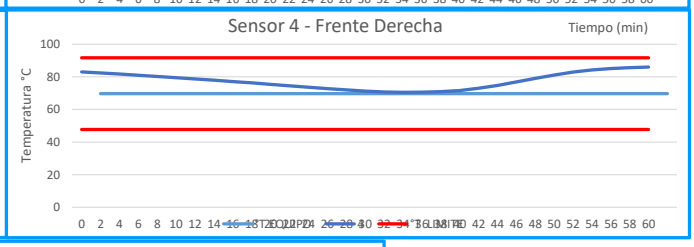
6.4 GRÁFICOS DE COMPORTAMIENTO POR CADA SENSOR 1 AL 5

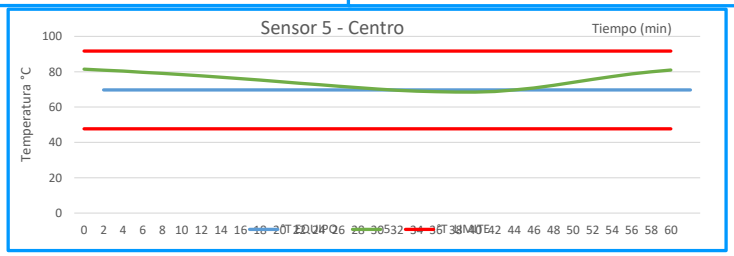












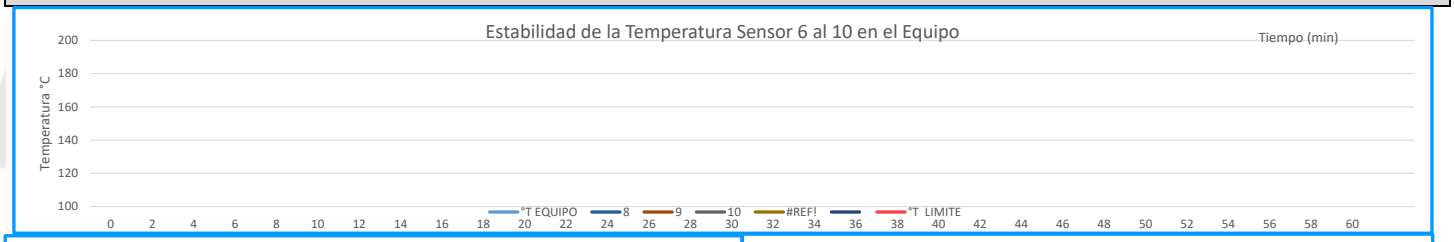
6.5 ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA PARRILLA INFERIOR

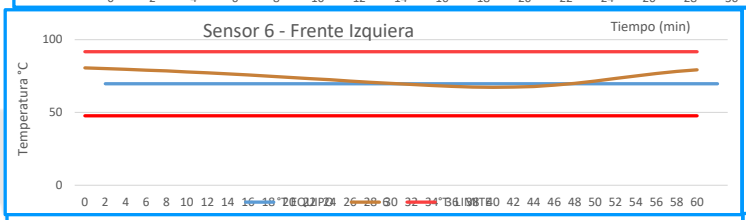
°T PROGRAMADA	70	(°C)	TIEMPO DE PRUEBA	60	(min)

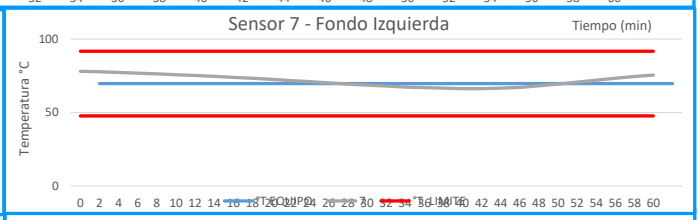
POSICIÓN SENSORES	PROM. TEMP (°C)	MAX TEMP (°C)	MIN TEMP (°C)	ΔTEMP (°C)
6 - Frente Izquierda	73,6	**80,6**	67,3	13,3
7 - Fondo Izquierda	71,6	78,0	**66,2**	11,8
8 - Fondo Derecha	73,8	**80,4**	68,0	12,4
9 - Frente Derecha	72,2	78,6	66,9	11,7
10 - Centro	72,6	78,7	67,0	11,7
PROMEDIO	**72,6**	**79,3**	**66,7**	**12,6**

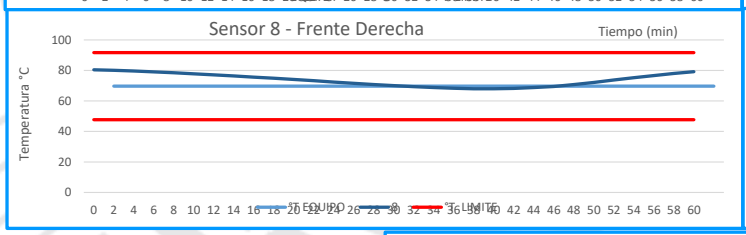
Nota: Los valores resaltados son los valores máximo y mínimo de temperatura en la parrilla.

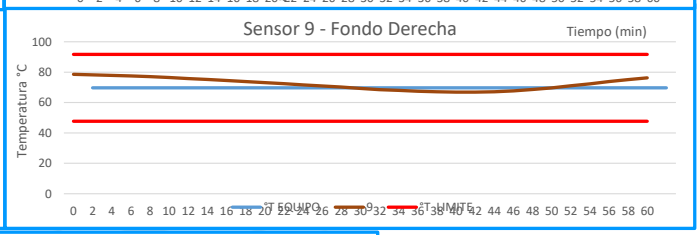
6.6 GRÁFICOS DE COMPORTAMIENTO SENSORES 6 AL 10

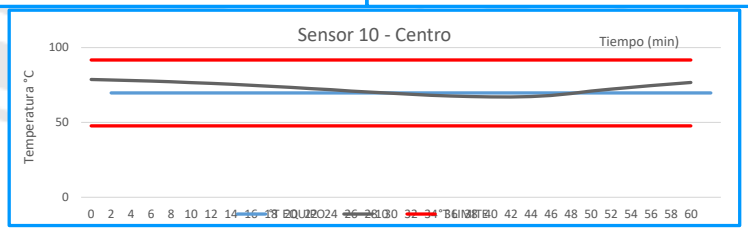












7. RESULTADOS CALIFICACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL ÍTEM

Parámetro de Cumplimiento	Valor Medido ºC	U_{exp} ºC	Criterio de Aceptación °C	Resultado
Desviación de ºT en el tiempo	15,5	0,008	No aplica	CONFORME
Desviación de ºT en el espacio	0,0	0,69		
Estabilidad Medida	7,8	0,004		
Uniformidad medida	12,2	10,93		
Termómetro del medio isotérmico	73,69	12,78	69,7 ± 22	
Máxima temperatura medida	86,02	12,78		
Mínima temperatura medida	65,54	2,23		

8. DESVIACIÓN DEL SENSOR DE TEMPERATURA

TEMPERATURA INDICADA (°C)	TEMPERATURA PÁTRON (°C)	ERROR (°C)	INCERTIDUMBRE exp ± (°C)	RESULTADO
69,70	73,7	-3,99	4,6	CUMPLE

Condiciones ambientales de la calificación:

Temperatura Ambiente: 20,5 **°C** Humedad Relativa 52 **%**

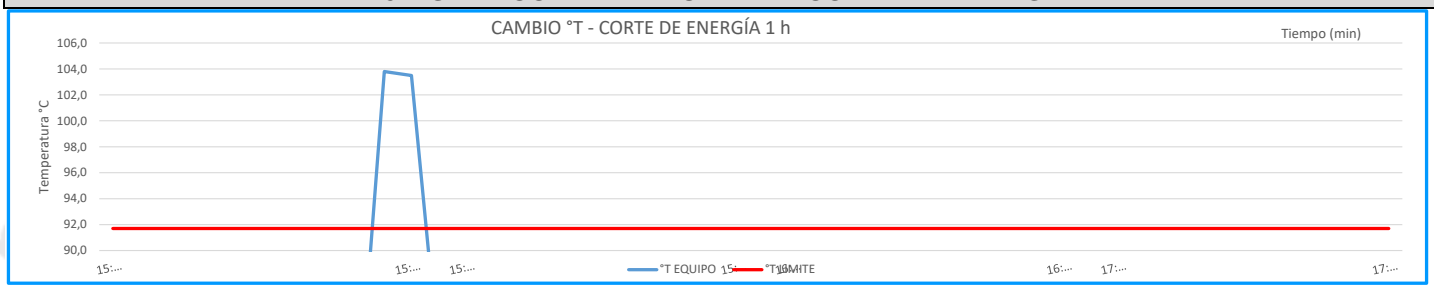
9. PRUEBA DE CORTE DE ENERGÍA

Se determinara en tiempo que tarda el ítem en recuperar en condiciones de trabajo en vacío realizar un corte de energía simulado durante el periodo de una hora sin energía, se evalúa el comportamiento de la temperatura dentro de la cámara y se mide el tiempo que tarda el ítem en recuperar la temperatura después de realizada esta actividad, no se abrirán las puertas para este ensayo. Los resultados se emiten de manera informativa y no son tomados en cuenta para evaluación de cumplimiento.

9.1 RESULTADOS PRUEBA DE CORTE DE ENERGÍA

Hora (h:min:s)		TEMPERATURAS EN POSICIÓN DE MEDICIÓN ºC										OBSERVACIÓN
		Nivel Superior					Nivel Inferior					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15:34:00		82,6	78,4	78,0	86,0	81,0	79,3	75,5	79,1	76,2	76,7	Temperaturas antes del corte de energía.
0:00:00	h:min:s	81,9	81,6	76,6	83,0	81,5	80,6	78,0	80,4	78,6	78,7	**Corte de energía:** Temperaturas al salirse el primer punto de la tolerancia durante una (1) hora sin energía.
1:00:00	h:min:s	64,7	65,7	62,8	65,4	64,4	64,2	63,6	64,3	63,8	64,0	**Restablecimiento de la energía:** Temperaturas al entrar todos los puntos en la tolerancia después del corte de energía.
0:30:00	h:min:s	83,5	77,8	78,3	87,4	81,4	79,5	75,0	78,7	75,6	76,2	**Temperaturas de estabilización de medio:** Temperatura Recuperada.

9.2 GRÁFICO DE LA PRUEBA DE CORTE DE ENERGÍA



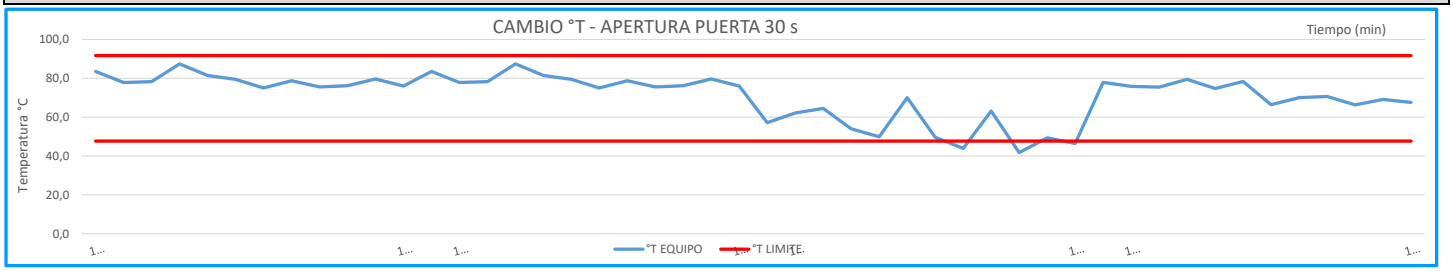
10. PRUEBA DE APERTURA DE PUERTAS

Se determinara en tiempo que tarda el ítem en recuperar en condiciones de trabajo en vacío después de la apertura de la puerta, simulando una extracción de muestras con un tiempo de 30 segundos y una carga de muestras con un tiempo de 6 minutos, se evalúa el comportamiento de la temperatura dentro de la cámara y se mide el tiempo que tarda el ítem en recuperar la temperatura después de realizada esta actividad, estos resultados se emiten de manera informativa y no son tomados en cuenta para evaluación de cumplimiento.

10.1 PRUEBA DE APERTURA DE PUERTAS A 30 SEGUNDOS

Hora (h:min:s)		TEMPERATURAS EN POSICIÓN DE MEDICIÓN ºC										OBSERVACIÓN
		Nivel Superior					Nivel Inferior					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
17:06:00		83,5	77,8	78,3	87,4	81,4	79,5	75,0	78,7	75,6	76,2	Temperaturas antes de la apertura de la puerta.
0:00:00	**h:min:s**	83,5	77,8	78,3	87,4	81,4	79,5	75,0	78,7	75,6	76,2	**Apertura de puerta:** Temperaturas al salirse el primer punto de la tolerancia durante los 30 s de apertura de la puerta.
0:00:30	**h:min:s**	57,2	62,2	64,5	54,0	49,9	70,0	49,7	43,9	63,2	41,8	**Cierre de puerta 30 s:** Temperaturas al entrar todos los puntos en la tolerancia después de cerrada la puerta.
0:03:30	**h:min:s**	77,9	75,8	75,5	79,5	74,7	78,4	66,4	70,0	70,7	66,3	**Temperaturas de estabilización de medio:** Temperatura Recuperada.

10.2 GRÁFICO DE APERTURA DE PUERTAS A 30 SEGUNDOS



10.3 PRUEBA DE APERTURA DE PUERTAS A 6 MINUTOS

Hora (h:min:s)		TEMPERATURAS EN POSICIÓN DE MEDICIÓN ºC										OBSERVACIÓN
		Nivel Superior					Nivel Inferior					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
17:10:00		77,9	75,8	75,5	79,5	74,7	78,4	66,4	70,0	70,7	66,3	Temperaturas antes de la apertura de la puerta.
0:10:00	h:min:s	80,8	79,2	78,3	84,8	79,2	79,6	73,1	77,1	75,2	73,5	**Apertura de puerta:** Temperaturas al salirse el primer punto de la tolerancia durante los 6 min de apertura de la puerta.
0:06:00	h:min:s	50,7	48,5	43,4	49,5	47,3	65,9	45,4	38,3	44,1	36,7	**Cierre de puerta 6 min:** Temperaturas al entrar todos los puntos en la tolerancia después de cerrada la puerta.
0:46:00	h:min:s	72,1	71,2	70,6	76,5	71,0	70,7	66,0	69,5	68,0	67,0	**Temperaturas de estabilización de medio:** Temperatura Recuperada.

10.4 GRÁFICO DE APERTURA DE PUERTAS A 6 MINUTOS



11. RESULTADOS DE LA CALIFICACIÓN

PRUEBA	RESULTADO
2. Distribución de temperatura dentro del HORNO DE CALENTAMIENTO en el punto 69,7 °C ± 22 °C para las condiciones de operación propuestas para la calificación.	**CONFORME**
3. La desviacion en el sensor de temperatura fue de -3,99 °C	**INFORMATIVO**
4. Se realizó la prueba de apertua de puertas a 30 segundos con un tiempo de recuperación de 1 h 09 min y un tiempo de estabilización de 31 min.	**INFORMATIVO**
5. Se realizó la prueba de apertua de puertas a 6 minutos con un tiempo de recuperacion de 1 min y un tiempo de estabilización de 30 s	**INFORMATIVO**
6. Se realizó la prueba de corte de energía por un periodo de una (1) hora con un tiempo de recuperación de 9 min.	**INFORMATIVO**

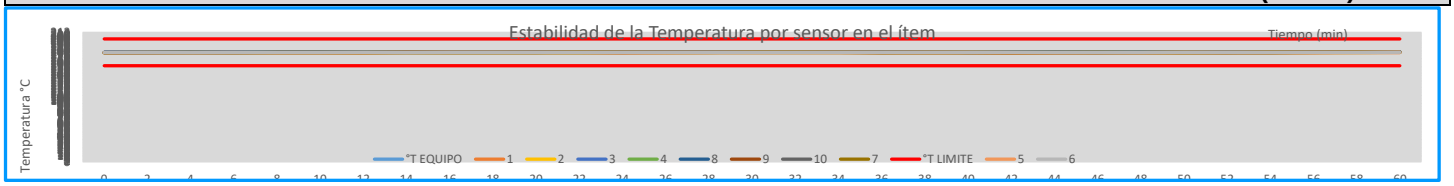
12. CALIFICACIÓN OPERACIONAL 180 °C

Proporcionar información de soporte documentada que evidencie el cumplimiento o incumplimiento del ítem a calificar en los aspectos claves de la operación en vacío con el fin de determinar el comportamiento del ítem acuerdo a los criterios de aceptación de los fabricantes o normas aplicables. Esta calificación esta diseñada y aplicada únicamente para el ítem a calificar con las características técnicas del punto 1. de este informe y los resultados solo aplican para el momento en que se realizó la calificación, actividad realizada durante 4 horas.

12.1 ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL ÍTEM EN FASE DE ESTABILIZACIÓN (60 min)

TIEMPO (min)	TEMP. INDICADA EQUIPO (°C)	TEMPERATURAS EN POSICIÓN DE MEDICIÓN (°C)										T. PROM (°C)	Δ TEMP. (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	180	179,9	179,5	179,7	179,3	179,6	179,5	179,5	179,9	179,1	179,9	179,6	0,9
2	180	179,9	179,5	179,7	179,3	179,5	179,5	179,7	179,9	179,2	179,7	179,6	0,8
4	180	180,0	179,5	179,7	179,3	179,5	179,5	179,9	180,0	179,3	179,9	179,7	0,7
6	180	180,0	179,5	179,7	179,4	179,5	179,5	179,6	180,0	179,4	179,9	179,6	0,6
8	180	179,1	179,5	179,8	179,5	179,6	179,6	179,8	180,0	179,5	180,1	179,6	1,0
10	180	179,1	179,6	179,8	179,5	179,6	179,6	179,9	180,1	179,6	180,1	179,7	1,0
12	180	179,2	179,7	179,9	179,5	179,7	179,7	179,8	180,1	179,5	180,1	179,7	1,0
14	180	179,2	179,7	179,9	179,6	179,7	179,7	179,9	180,2	179,7	180,1	179,8	1,0
16	180	179,2	179,7	179,9	179,6	179,7	179,7	179,9	180,2	179,7	180,1	179,8	1,0
18	180	179,3	179,7	179,9	179,7	179,8	179,8	179,9	180,3	179,8	180,2	179,8	0,9
20	180	179,3	179,8	180,0	179,7	179,8	179,8	179,9	180,3	179,7	180,5	179,9	1,1
22	180	179,3	179,8	180,0	179,6	179,8	179,8	180,4	180,3	179,7	180,4	179,9	1,2
24	180	179,3	179,8	180,0	179,7	179,8	179,8	180,1	180,3	179,7	180,6	179,9	1,3
26	180	179,4	179,8	180,0	179,7	179,8	179,9	179,9	180,4	179,7	180,5	179,9	1,2
28	180	179,4	179,9	180,1	179,8	179,9	179,9	179,9	180,4	179,7	180,6	180,0	1,1
30	180	179,5	179,9	180,2	179,8	180,0	179,9	180,4	180,4	179,7	180,5	180,0	1,1
32	180	179,4	179,9	180,1	179,7	180,0	179,9	180,5	180,4	179,9	180,5	180,0	1,1
34	180	179,4	179,9	180,1	179,7	180,0	179,9	180,2	180,4	179,7	180,4	180,0	1,0
36	180	179,3	179,8	180,0	179,7	179,9	179,9	180,0	180,3	179,6	180,3	179,9	1,0
38	180	179,3	179,7	180,0	179,5	179,8	179,8	180,0	180,2	179,5	180,3	179,8	1,0
40	180	179,1	179,7	179,9	179,5	179,8	179,8	180,1	180,2	179,5	180,0	179,8	1,1
42	180	179,1	179,6	179,8	179,4	179,7	179,7	179,9	180,1	179,3	180,0	179,7	1,0
44	180	179,1	179,6	179,8	179,5	179,6	179,7	179,8	180,1	179,3	180,0	179,7	1,0
46	180	179,0	179,6	179,8	179,4	179,6	179,6	180,1	180,1	179,3	179,9	179,6	1,1
48	180	179,1	179,7	179,9	179,5	179,7	179,7	179,9	180,2	179,4	180,0	179,7	1,1
50	180	179,2	179,6	179,9	179,6	179,7	179,7	180,2	180,2	179,6	180,1	179,8	1,1
52	180	179,2	179,7	179,9	179,6	179,8	179,8	179,9	180,3	179,6	180,2	179,8	1,1
54	180	179,3	179,7	179,9	179,6	179,9	179,9	180,3	180,3	179,7	180,3	179,9	1,0
56	180	179,3	179,8	180,0	179,7	179,9	179,9	180,3	180,4	179,8	180,4	179,9	1,1
58	180	179,4	179,9	180,2	179,8	180,0	180,0	180,3	180,5	180,1	180,6	180,1	1,2
60	180	179,5	180,0	180,3	180,0	180,1	180,1	180,2	180,6	180,2	180,7	180,2	1,2
°T	**180,0**	**179,3**	**179,7**	**179,9**	**179,6**	**179,8**	**179,8**	**180,0**	**180,2**	**179,6**	**180,2**	**179,8**	
°T MÁX	**180,0**	**180,0**	**180,0**	**180,3**	**180,0**	**180,1**	**180,1**	**180,5**	**180,6**	**180,2**	**180,7**	**180,2**	
°T MÍN	**180,0**	**179,0**	**179,5**	**179,7**	**179,3**	**179,5**	**179,5**	**179,5**	**179,9**	**179,1**	**179,7**	**179,6**	
ΔT	**0,0**	**0,95**	**0,54**	**0,61**	**0,71**	**0,64**	**0,63**	**0,96**	**0,67**	**1,12**	**0,98**	**0,58**	

12.2 GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL ÍTEM EN FASE DE ESTABILIZACIÓN (60 min)



12.3 ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA PARRILLA SUPERIOR

°T PROGRAMADA	180	(°C)	TIEMPO DE PRUEBA	60	(min)

POSICIÓN SENSORES	PROM. TEMP. (°C)	MAX. TEMP. (°C)	MIN. TEMP. (°C)	ΔTEMP. (°C)
1 - Frente Izquierda	179,3	180,0	179,0	1,0
2 - Fondo Izquierda	179,7	180,0	179,5	0,5
3 - Fondo Derecha	179,9	180,3	179,7	0,6
4 - Frente Derecha	179,6	180,0	179,3	0,7
5 - Centro	179,8	180,1	179,5	0,6
PROMEDIO	**179,7**	**180,1**	**179,4**	**0,7**

Nota: Los valores resaltados son los valores máximo y mínimo de temperatura en la parrilla superior

12.4 GRÁFICOS DE COMPORTAMIENTO POR CADA SENSOR 1 AL 5



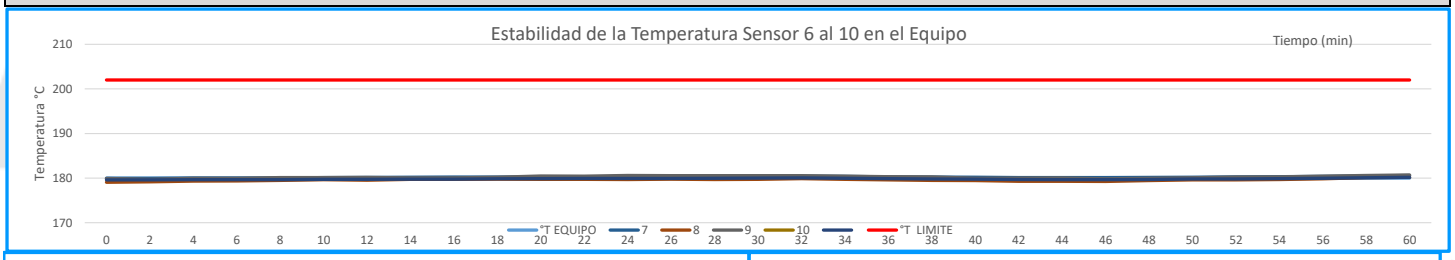
12.5 ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA PARRILLA INFERIOR

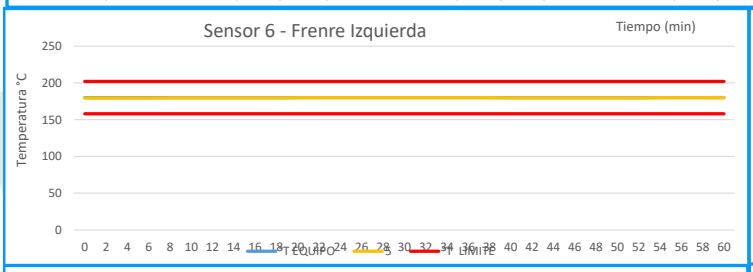
°T PROGRAMADA	180	(°C)	TIEMPO DE PRUEBA	60	(min)

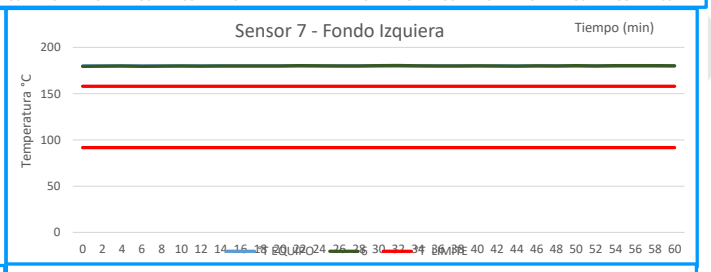
POSICIÓN SENSORES	PROM. TEMP (°C)	MAX TEMP (°C)	MIN TEMP (°C)	ΔTEMP (°C)
6 - Frente Izquierda	179,8	180,1	179,5	0,6
7 - Fondo Izquierda	180,0	180,5	179,5	1,0
8 - Fondo Derecha	180,2	180,6	179,9	0,7
9 - Frente Derecha	179,6	180,2	179,1	1,1
10 - Centro	180,2	180,7	179,7	1,0
PROMEDIO	**179,9**	**180,3**	**179,5**	**0,8**

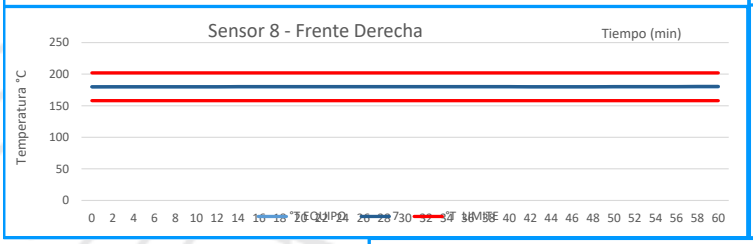
Nota: Los valores resaltados son los valores máximo y mínimo de temperatura en la parrilla.

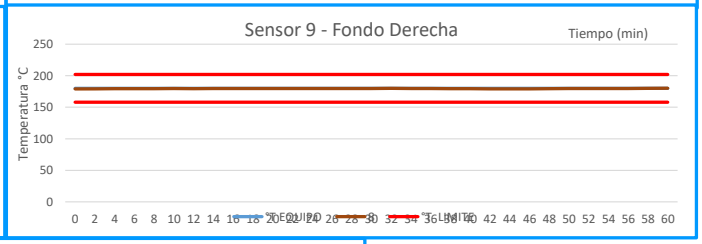
12.6 GRÁFICOS DE COMPORTAMIENTO SENSORES 6 AL 10

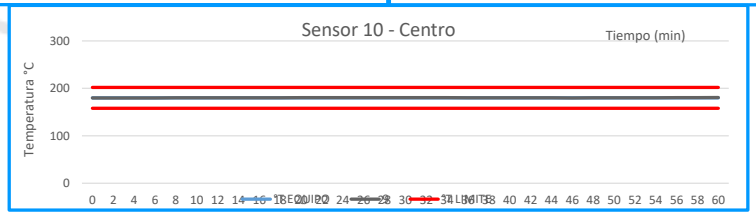












13. RESULTADOS CALIFICACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL ÍTEM

Parámetro de Cumplimiento	Valor Medido ºC	U_{exp} ºC	Criterio de Aceptación °C	Resultado
Desviación de ºT en el tiempo	1,1	0,008	No aplica	CONFORME
Desviación de ºT en el espacio	0,6	0,69		
Estabilidad Medida	0,6	0,004		
Uniformidad medida	1,3	10,93		
Termómetro del medio isotérmico	179,8	4,26	180 ± 22	
Máxima temperatura medida	180,7	4,65		
Mínima temperatura medida	179,0	2,23		

14. DESVIACIÓN DEL SENSOR DE TEMPERATURA

TEMPERATURA INDICADA (°C)	TEMPERATURA PÁTRON (°C)	ERROR (°C)	INCERTIDUMBRE exp ± (°C)	RESULTADO
180,00	179,8	0,19	1,4	CUMPLE

Condiciones ambientales de la calificación:

Temperatura Ambiente: 20,5 **°C** Humedad Relativa 52 **%**

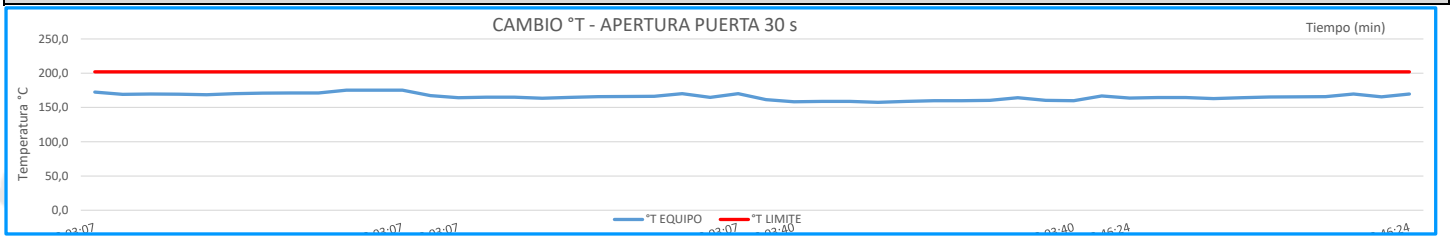
15. PRUEBA DE CORTE DE ENERGÍA

Se determinara el tiempo que tarda el ítem en recuperar en condiciones de trabajo con carga, realizar un corte de energía simulado durante el periodo de una hora sin energía, se evalúa el comportamiento de la temperatura dentro de la cámara y se mide el tiempo que tarda el ítem en recuperar la temperatura después de realizada esta actividad, no se abrirán las puertas para este ensayo. Los resultados se emiten de manera informativa y no son tomados en cuenta para evaluación de cumplimiento.

15.1 RESULTADOS PRUEBA DE CORTE DE ENERGÍA

Hora (h:min:s)		TEMPERATURAS EN POSICIÓN DE MEDICIÓN ºC										OBSERVACIÓN
		Nivel Superior					Nivel Inferior					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15:34:00		179,2	180,0	180,4	180,3	179,9	179,8	180,1	180,3	180,1	180,6	Temperaturas antes del corte de energía.
0:00:00	h:min:s	173,8	175,5	175,7	175,7	174,6	175,4	176,0	176,4	176,9	177,4	**Corte de energía:** Temperaturas al salirse el primer punto de la tolerancia durante una (1) hora sin energía.
##########	h:min:s	166,6	163,6	163,5	163,2	162,6	164,6	165,1	165,9	166,6	170,6	**Restablecimiento de la energía:** Temperaturas al entrar todos los puntos en la tolerancia después del corte de energía.
0:19:00	h:min:s	172,5	169,2	169,7	169,5	168,5	170,1	170,9	171,1	171,3	175,2	**Temperaturas de estabilización de medio:** Temperatura Recuperada.

15.2 GRÁFICO DE LA PRUEBA DE CORTE DE ENERGÍA



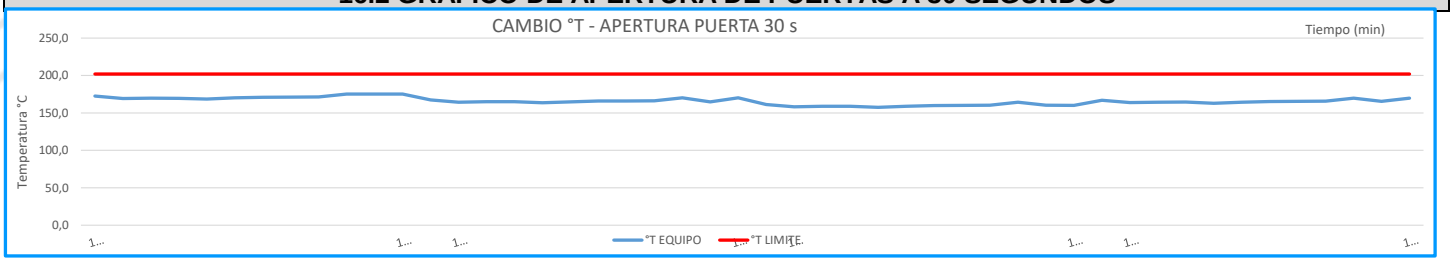
16. PRUEBA DE APERTURA DE PUERTAS

Se determinara en tiempo que tarda el ítem en recuperar en condiciones de trabajo con carga después de la apertura de la puerta, simulando una extracción de muestras con un tiempo de 30 segundos y una carga de muestras con un tiempo de 6 minutos, se evalúa el comportamiento de la temperatura dentro de la cámara y se mide el tiempo que tarda el ítem en recuperar la temperatura después de realizada esta actividad, estos resultados se emiten de manera informativa y no son tomados en cuenta para evaluación de cumplimiento.

16.1 PRUEBA DE APERTURA DE PUERTAS A 30 SEGUNDOS

Hora (h:min:s)		TEMPERATURAS EN POSICIÓN DE MEDICIÓN ºC										OBSERVACIÓN
		Nivel Superior					Nivel Inferior					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13:03:07		172,5	169,2	169,7	169,5	168,5	170,1	170,9	171,1	171,3	175,2	Temperaturas antes de la apertura de la puerta.
0:00:00	h:min:s	167,3	164,3	164,9	165,0	163,5	164,9	165,9	166,0	166,3	170,3	**Apertura de puerta:** Temperaturas al salirse el primer punto de la tolerancia durante los 30 s de apertura de la puerta.
0:00:33	h:min:s	161,3	158,3	158,9	158,9	157,5	158,9	159,8	160,0	160,3	164,2	**Cierre de puerta 30 s:** Temperaturas al entrar todos los puntos en la tolerancia después de cerrada la puerta.
0:42:44	h:min:s	166,8	163,8	164,4	164,4	163,0	164,4	165,3	165,5	165,8	169,7	**Temperaturas de estabilización de medio:** Temperatura Recuperada.

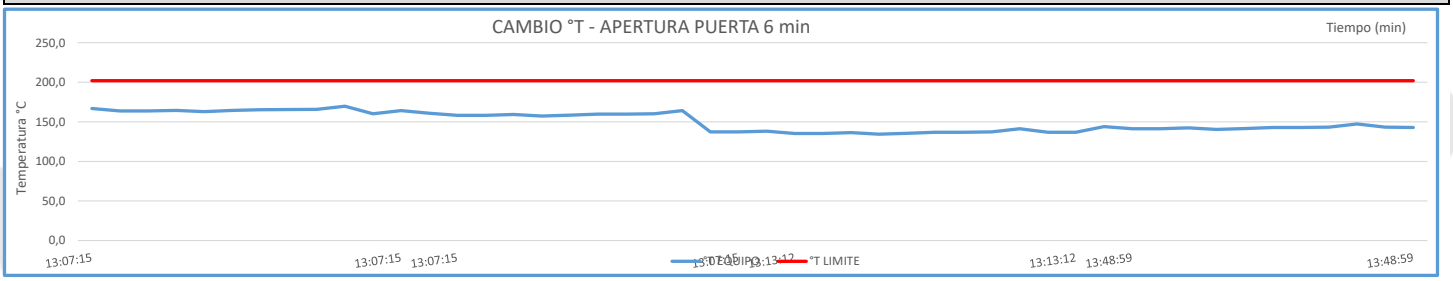
16.2 GRÁFICO DE APERTURA DE PUERTAS A 30 SEGUNDOS



16.3 PRUEBA DE APERTURA DE PUERTAS A 6 MINUTOS

Hora (h:min:s)		TEMPERATURAS EN POSICIÓN DE MEDICIÓN ºC										OBSERVACIÓN
		Nivel Superior					Nivel Inferior					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13:07:15		166,8	163,8	164,4	164,4	163,0	164,4	165,3	165,5	165,8	169,7	Temperaturas antes de la apertura de la puerta.
0:00:00	h:min:s	161,0	158,2	159,0	159,3	157,3	158,5	159,7	159,7	160,2	164,1	**Apertura de puerta:** Temperaturas al salirse el primer punto de la tolerancia durante los 6 min de apertura de la puerta.
0:05:57	h:min:s	138,1	135,3	136,1	136,4	134,4	135,6	136,8	136,8	137,3	141,2	**Cierre de puerta 6 min:** Temperaturas al entrar todos los puntos en la tolerancia después de cerrada la puerta.
0:35:47	h:min:s	144,0	141,3	142,1	142,4	140,4	141,6	142,8	142,8	143,3	147,2	**Temperaturas de estabilización de medio:** Temperatura Recuperada.

16.4 GRÁFICO DE APERTURA DE PUERTAS A 6 MINUTOS



17. RESULTADOS DE LA CALIFICACIÓN OPERACIONAL 180 °C

PRUEBA	RESULTADO
2. Distribución de temperatura dentro del HORNO DE CALENTAMIENTO en el punto 180 °C ± 22 °C para las condiciones de operación propuestas para la calificación.	**CONFORME**
3. La desviacion en el sensor de temperatura fue de 0,19 °C	**INFORMATIVO**
4. Se realizó la prueba de apertua de puertas a 30 segundos con un tiempo de recuperación de 42 y un tiempo de estabilización de 19 min.	**INFORMATIVO**
5. Se realizó la prueba de apertua de puertas a 6 minutos con un tiempo de recuperacion de 5 y un tiempo de estabilización de 35 min.	**INFORMATIVO**
6. Se realizó la prueba de corte de energía por un periodo de una (1) hora con un tiempo de recuperación de 19 min.	**INFORMATIVO**

18. OBSERVACIONES

1. El método empleado en la calificación del ítem bajo prueba es directo conforme al procedimiento PC-018 PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN O CARACTERIZACIÓN DE MEDIOS ISOTERMOS CON AIRE COMO MEDIO TERMOSTÁTICO.

2. En este método se compara la medición indicada por el ítem con la medición indicada por los patrones.

3. La incertidumbre de medición reportada fue estimada teniendo en cuenta las contribuciones asociadas a las fuentes que intervienen en el momento de la calificación del instrumento bajo prueba y el patrón.

4. La incertidumbre (U) reportada es la estándar compuesta multiplicada por el factor de cubrimiento $k=2$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95,45% aproximadamente para una distribución normal.

5. La estimación de la incertidumbre es basada en la "GUÍA PARA LA EXPRESIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES GTC-51"

6. Estampilla: MTKI-0022-24

7. La estampilla del ítem calificado es entregada junto con el certificado.

8. El cliente deberá interpretar de resultados emitidos en este informe.

9. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

10. Los resultados contenidos en este informe se refieren al momento de la calificación, condiciones en que se realizaron las mediciones y sólo están relacionados con el ítem calificado. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del ítem calificado.

11. El usuario es responsable de la recalificación del ítems a intervalos apropiados.

19. FIRMAS AUTORIZADAS DE LA CALIFICACIÓN

Revisado por: **Revisado por:**

Ing. Astrid Tangarife G.
Metrólogo

FIN DE INFORME