
 <p><b>Alianza</b> Bioversity &amp; CIAT</p>	INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES	CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS
		VERSIÓN: 001
	TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.	Página 1 de 10

## 1 INTRODUCCIÓN

Este documento establece los Términos de Referencia (TdR) para el mantenimiento preventivo y correctivo menor de los sistemas de refrigeración del edificio Semillas del Futuro – CIAT. El objetivo principal es asegurar la operación continua y eficiente de los equipos críticos, garantizando condiciones precisas de temperatura y humedad relativa para la preservación de semillas y otros espacios con cuartos fríos como el área de Sanidad.


El mantenimiento se enfocará en la confiabilidad, con supervisión constante y el uso de registros de variables clave como presiones, temperaturas, niveles de refrigerante y desempeño de válvulas electrónicas. Las actividades estarán alineadas con los estándares de ASHRAE y las disposiciones del RETIE, asegurando el cumplimiento de normativas de seguridad y eficiencia.

El alcance incluye intervenciones preventivas programadas y correctivos menores ejecutados durante el mantenimiento, minimizando tiempos fuera de servicio y garantizando la disponibilidad operativa. Además, el contratista deberá documentar el estado de los equipos con fotos, videos y reportes diarios, y proponer mejoras para optimizar los sistemas. Estos procedimientos asegurarán la continuidad operativa, evitando interrupciones críticas y garantizando la fiabilidad del sistema de refrigeración.

	INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES	CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS
		VERSIÓN: 001
	TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.	Página 2 de 10

## 2 INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INDICE</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>5.1</b>	<b>RACK PRINCIPAL (BOHN BRPBR302222HML6C)</b>	<b>7</b>
<b>5.2</b>	<b>CONDENSADOR - INTERCAMBIADOR ALETA-TUBO (BOHN BNHD06D044-CN00)</b>	<b>7</b>
<b>5.3</b>	<b>COMPRESORES (BIZTER)</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL</b>	<b>9</b>

	INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES	CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS
		VERSIÓN: 001
	TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.	Página 3 de 10


### 3 OBJETIVO

El objetivo de este documento es asegurar la operación continua, eficiente y confiable de los sistemas de refrigeración en el edificio Semillas del Futuro – CIAT, mediante la ejecución de mantenimiento preventivo y correctivo menor. Las actividades se enfocan en mantener las condiciones críticas de temperatura y humedad relativa (HR) necesarias para la conservación de semillas y cultivos in vitro, minimizando los tiempos fuera de servicio y preservando la integridad de los productos almacenados.

El enfoque del mantenimiento sigue las recomendaciones de fabricantes como Bohn y Bitzer, así como las normativas de ASHRAE y RETIE para garantizar la eficiencia energética y la seguridad operativa. Las tareas incluyen tanto la inspección y limpieza programada, como la ejecución de correctivos menores (cambio de capacitores, fusibles, correas, ajuste de refrigerante y calibración de válvulas electrónicas) durante las intervenciones preventivas, evitando así paradas imprevistas.

El contratista será responsable de la supervisión continua del estado de los equipos, asegurando el registro preciso de variables operativas (presión, temperatura, niveles de refrigerante) y proponiendo mejoras técnicas cuando sea necesario. Además, deberá proporcionar documentación diaria de las actividades realizadas, incluyendo fotos, videos y reportes detallados.

Este mantenimiento integral busca asegurar la disponibilidad operativa, maximizar la eficiencia del sistema, reducir costos correctivos y mantener la confiabilidad del entorno controlado, garantizando así un soporte continuo a las actividades científicas del CIAT.

	INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES	CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS
		VERSIÓN: 001
	TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.	Página 4 de 10

#### 4 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Este capítulo define las funciones y responsabilidades de cada actor involucrado en el mantenimiento preventivo y correctivo menor de los sistemas de refrigeración en el edificio *Semillas del Futuro* – CIAT. La colaboración efectiva entre las partes es esencial para asegurar la continuidad operativa, el cumplimiento de estándares de calidad y la optimización de los sistemas.

##### 1. Equipo de Mantenimiento (Infraestructura y Operaciones - CIAT)

- Responsabilidades:
  - Ejecutar el mantenimiento preventivo y atender fallas críticas en primera instancia.
  - Coordinar con el contratista externo para la planificación, ejecución y supervisión de las actividades de mantenimiento.
  - Realizar inspecciones diarias de los equipos y validar las intervenciones del contratista.
  - Registrar y analizar las variables operativas críticas (temperaturas, presiones, niveles de refrigerante).
  - Escalar decisiones importantes al Ingeniero Coordinador y gestionar auditorías internas del mantenimiento.
- Estructura interna:
  - Técnico de mantenimiento : Enlace principal con el contratista, supervisa la ejecución y realiza auditorías internas de las actividades.
  - Ingeniero Coordinador : Responsable de la planificación global del mantenimiento y toma de decisiones operativas.
  - Gerente del Área de Infraestructura: Asegura recursos y alineación con los objetivos estratégicos del CIAT.


##### 2. Contratista Externo de Mantenimiento

- Responsabilidades:
  - Ejecutar todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo menor según el cronograma establecido.
  - Registrar las variables operativas diarias (presión, temperatura, niveles de refrigerante) y entregar evidencia documental con fotos y videos.
  - Garantizar la correcta operación de los equipos tras cada intervención.
  - Mantener personal calificado disponible para atender emergencias, en coordinación con el equipo interno del CIAT.
  - Proponer mejoras técnicas para optimizar los sistemas, respetando las actividades planificadas.

Evaluación del desempeño:

El contratista será evaluado con base en KPIs definidos, tales como:

- Tiempo fuera de servicio (TFS).
  - Tiempo fuera de condiciones (TFC).
  - Costo del mantenimiento correctivo.
  - Eficiencia energética del sistema.
  - Índice de disponibilidad operacional.
- 3. Personal de Investigación (Usuario del Sistema)
  - Responsabilidades:
    - Supervisar y reportar cualquier anomalía en los equipos de refrigeración.

	INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES	CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS
		VERSIÓN: 001
	TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.	Página 5 de 10

- Informar inmediatamente al equipo técnico sobre comportamientos inusuales que puedan afectar las condiciones de los productos.

### 3. Personal de Salud y Seguridad en el Trabajo (CIAT)

- Responsabilidades:
  - Verificar el cumplimiento de procedimientos de seguridad durante las actividades de mantenimiento.
  - Asegurar el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y supervisar actividades en alturas o entorno de riesgo.

### 4. Personal de Seguridad


- Responsabilidades:
  - Monitorear alarmas y reportar cualquier evento anormal relacionado con los sistemas de refrigeración.
  - Asistir en la identificación y comunicación temprana de fallas operativas o alertas.

### 5. Proceso de Comunicación y Escalamiento de Decisiones

- Responsabilidades:
  - Todas las decisiones operativas relevantes deberán ser reportadas por el contratista al Ingeniero Coordinador y al Técnico de Mantenimiento por correo electrónico.
  - El ingeniero coordinador gestionará las situaciones críticas, asegurando la continuidad operativa.

### 6. Gestión de Emergencias y Fallas Críticas

- Equipo de mantenimiento interno:
  - Responsable de responder rápidamente a emergencias y fallas críticas, minimizando tiempos fuera de servicio.
- Contratista externo:
  - Debe contar con personal capacitado y disponible para intervenir en casos de emergencia, siempre en coordinación con el equipo de mantenimiento del CIAT.


	INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES	CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS
		VERSIÓN: 001
	TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.	Página 6 de 10

## 5 EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN

SISTEMA 1	RACK	COMPRESORES	COMPRESOR No. 1	COMPRESOR No. 2	COMPRESOR No. 3	COMPRESOR No. 4	COMPRESOR No. 5	COMPRESOR No. 6
Marca:	BOHN - FB	Marca:	BITZER	BITZER	BITZER	BITZER	BITZER	BITZER
Modelo:	BRPBR302222HML6C	Modelo:	2DES-2-2DU	2DES-2-2DU	4TES-12-2NU	4CES-9-2NU	4PES-12-2NU	4PES-12-2NU
Serie No:	Y21L95836	Serie No:	2599186719	2599085514	2598578173	2598781829	2598172190	2500289917
FILTRO DE ACEITE	DATOS	RESERVORIO DE LÍQUIDO	DATOS	SEPARADOR DE ACEITE	DATOS	FILTRO LÍQUIDO	DATOS	VERIFICACIÓN
Marca:	SPORLAN	MARCA	TECNAC	Marca:	TEMPRI TE	Marca:	EMERS ON	
Modelo:	OFE-1	MODELO	RV-406-163	Modelo / oil charge:	927R / 1.8 gal	Modelo:	ADKS-30017T	
Porta filtro:	ROF-413-T	CODIGO	RV163-BH	CONECTOR	2-1/8" ODS	Refrigerante:	507A	
Aceite:	ENKARATE 32	VOLUME	163L	Date:	27/03/2021			

## INFORMACIÓN COMPONENTES DE CONTROL Y FUERZA

CONTROLADOR PRINCIPAL	DATOS	SECCIONADOR PRINCIPAL	DATOS	PROTECTOR DE FASE	DATOS	CONTROL CONTACT Y TARJETAS	VERIFICACIÓN
Marca:	EMERS ON	Marca:	ABB	Marca:	LITLIFUS E	MINIBREAKER	DATOS
Modelo:	RX100 - E2	Modelo:	OT400 E03	Referencia:	460	Marca:	ABB
Serie:	3,38613E+15	Potencia:	12 KW	Rango:	208 - 230 V	Referencia:	C10 - 2X10A
Minibreaker:	C2 - 2x2A	Corriente:	400A	Ph:	3	Identificación	CB - A2

	INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES	CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS
		VERSIÓN: 001
	TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.	Página 7 de 10

CONTROL ADOR PRINCIPAL	DATOS	SECCIONA DOR PRINCIPAL	DATOS	PROTECT OR DE FASE	DATOS	CONTROL CONTACT Y TARJETAS	VERIFICA CIÓN
Identificaci ón:	CB-A6	Ph:	3	Mini breaker:	C2 - 3X2A ABB		

## INFORMACIÓN FUERZA COMPRESORES


CONTACTORE S	COMPRESO R No. 1	COMPRESO R No. 2	COMPRESO R No. 3	COMPRESO R No. 4	COMPRESO R No. 5	COMPRESO R No. 6
Marca:	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB
Referencia:	AF26-30-00-13	AF26-30-00-13	AF65-30-00-13	AF52-30-00-13	AF65-30-00-13	AF65-30-00-13
Voltaje:	220V	220V	220V	220V	220V	220V
Ph:	3	3	3	3	3	3
Corriente:	16A	16A	54A	42A	54A	54A
GUARDAMOTOR						
Marca:	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB
Referencia:	MS 132	MS 132	MS 163	MS 165	MS 165	MS 165
Voltaje:	220V	220V	220V	220V	220V	220V
Ph:	3	3	3	3	3	3
Rango:	10-16A	10-16A	40-54A	30-42A	40-54A	40-54A

### 5.1 RACK PRINCIPAL (BOHN BRPBR302222HML6C)

- **Frecuencia de Mantenimiento:** Trimestral y Anual.
- **Actividades de Mantenimiento:**
  - ✓ **Verificación de Presiones:** Realizar un monitoreo de las presiones de succión y descarga de cada compresor para asegurar que estén dentro de los parámetros especificados.
  - ✓ **Inspección de Fugas:** Verificar que no haya fugas de refrigerante en las conexiones y soldaduras del rack.
  - ✓ **Limpieza de Componentes:** Realizar limpieza de los componentes, tales como el intercambiador de calor y los condensadores, para evitar acumulación de polvo y suciedad que puedan afectar la eficiencia térmica.
  - ✓ **Verificación Eléctrica:** Inspeccionar todas las conexiones eléctricas y asegurar que no haya cables sueltos ni cortocircuitos.

### 5.2 CONDENSADOR - INTERCAMBIADOR ALETA-TUBO (BOHN BNHD06D044-CN00)

- **Frecuencia de Mantenimiento:** Semestral.
- **Actividades de Mantenimiento:**

	INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES	CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS
		VERSIÓN: 001
	TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.	Página 8 de 10

- ✓ **Limpieza de Serpentes y Aletas:** Realizar una limpieza detallada de las aletas y serpentes del condensador para evitar obstrucciones que disminuyan la capacidad de intercambio térmico.
- ✓ **Inspección de Ventiladores:** Verificar el estado de los ventiladores para asegurar que están operando dentro de los niveles de vibración aceptables.
- ✓ **Revisión de Fugas:** Realizar pruebas de fugas en las tuberías de refrigeración conectadas al condensador.

### 5.3 COMPRESORES (BIZTER)

#### - Compresor No. 1 y No. 2 – Alta Temperatura (BIZTER 2DES-2-2DU, 2 HP)

- **Frecuencia de Mantenimiento:** Trimestral y Anual.
- **Actividades de Mantenimiento:**
  - ✓ **Monitoreo de Superheat y Subcooling:** Realizar la medición de superheat y subcooling para asegurar un adecuado balance de refrigerante y eficiencia.
  - ✓ **Revisión de Niveles de Aceite:** Verificar y ajustar el nivel de aceite para asegurar una correcta lubricación.
  - ✓ **Inspección de Vibraciones:** Medir el nivel de vibración del compresor para detectar posibles fallos en los cojinetes o en el montaje.
  - ✓ **Verificación Eléctrica:** Revisar el estado de los contactores y relés, y medir la corriente del motor para detectar sobrecargas.

#### Compresor No. 3 y No. 4 – Media Temperatura (BIZTER 4TES-12-2NU, 12 HP y BIZTER 4CES-9-2DU, 9 HP).

- **Frecuencia de Mantenimiento:** Trimestral.
- **Actividades de Mantenimiento:**
  - ✓ **Medición de Temperatura de Descarga:** Verificar que la temperatura de descarga esté dentro de los parámetros normales para evitar sobrecalentamientos.
  - ✓ **Revisión de Fugas de Refrigerante:** Realizar una inspección visual y con detector de fugas en todas las conexiones.
  - ✓ **Verificación de Ruido:** Inspeccionar el compresor para detectar ruidos anómalos que podrían indicar un desgaste en los componentes internos.

#### Compresor No. 5 y No. 6 – Baja Temperatura (BIZTER 4PES-12-2NU, 12 HP)

- **Frecuencia de Mantenimiento:** Trimestral.
- **Actividades de Mantenimiento:**
  - ✓ **Revisión del Ciclo de Descongelación:** Asegurarse de que los compresores estén operando correctamente dentro del ciclo de descongelación.
  - ✓ **Verificación del Estado de los Sellos:** Inspeccionar el estado de los sellos del compresor para prevenir fugas de refrigerante.
  - ✓ **Monitoreo de Consumo Eléctrico:** Medir el consumo eléctrico de los compresores para asegurarse de que no haya sobrecargas o fallos en los sistemas de control.



INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES

CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS

VERSIÓN: 001

TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.

Página 9 de 10

## 6 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL

	Tipo de equipo	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Fs-018	Rack de refrigeracion # 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-019	Rack de refrigeracion # 2		1		1		1		1		1		1
Fs-020	Condensador # 1 rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-021	Condensador # 1 rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-022	Rack # 1 compresor # 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-023	Rack # 1 compresor # 2	1		1		1		1		1		1	
Fs-024	Rack # 1 compresor # 3	1		1		1		1		1		1	
Fs-025	Rack # 1 compresor # 4	1		1		1		1		1		1	
Fs-026	Rack # 1 compresor # 5	1		1		1		1		1		1	
Fs-027	Rack # 1 compresor # 6	1		1		1		1		1		1	
Fs-028	Rack # 2 compresor # 1		1		1		1		1		1		1
Fs-029	Rack # 2 compresor # 2		1		1		1		1		1		1
Fs-030	Rack # 2 compresor # 3		1		1		1		1		1		1
Fs-031	Rack # 2 compresor # 4		1		1		1		1		1		1
Fs-032	Rack # 2 compresor # 5		1		1		1		1		1		1
Fs-033	Rack # 2 compresor # 6		1		1		1		1		1		1
Fs-034	Evaporador expd # 20 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-035	Evaporador expd # 39 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-036	Evaporador expd # 19 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-037	Evaporador expd # 38 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-038	Evaporador expd # 16 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-039	Evaporador expd # 17 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-040	Evaporador expd # 36 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-041	Evaporador expd # 37 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-042	Evaporador expd # 18 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-043	Evaporador expd # 15 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-044	Evaporador expd # 35 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-045	Evaporador expd # 12 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-046	Evaporador expd # 13 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-047	Evaporador expd # 32 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-048	Evaporador expd # 33 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-049	Evaporador expd # 10 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-050	Evaporador expd # 11 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-051	Evaporador expd # 30 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-052	Evaporador expd # 31 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-053	Evaporador expd # 14 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-054	Evaporador expd # 34 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-055	Evaporador expd # 1 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-056	Evaporador expd # 2 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-057	Evaporador expd # 3 - rack 1	1		1		1		1		1		1	



INFRAESTRUCTURA Y OPERACIONES

CÓDIGO: TDR-REFRIG-FS

VERSIÓN: 001

TdR: Mantenimiento de equipos refrigeración en Semillas del Futuro.

Página 10 de 10

	Tipo de equipo	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Fs-058	Evaporador expd # 4 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-059	Evaporador expd # 5 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-060	Evaporador expd # 21 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-061	Evaporador expd # 22 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-062	Evaporador expd # 23 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-063	Evaporador expd # 24 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-064	Evaporador expd # 25 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-065	Evaporador expd # 8 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-066	Evaporador expd # 9 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-067	Evaporador expd # 28 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-068	Evaporador expd # 29 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-069	Evaporador expd # 6 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-070	Evaporador expd # 7 - rack 1	1		1		1		1		1		1	
Fs-071	Evaporador expd # 26 - rack 2		1		1		1		1		1		1
Fs-072	Evaporador expd # 27 - rack 2		1		1		1		1		1		1
		28	27	28	27	28	27	28	27	28	27	28	27