

DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN

La estructura de cualificación 5-FAMA-RAC-006 “Especialización Tecnológica en Refrigeración Industrial” será el referente nacional para la oferta educativa conducente al Título de especialización tecnológica, correspondiente al Nivel 5 del Marco Nacional de Cualificaciones, en áreas relacionadas con la refrigeración industrial. El análisis que la fundamenta y justifica, se presenta a continuación:

El crecimiento del mercado laboral en la refrigeración industrial varía según el comportamiento de la economía nacional y por el desarrollo de proyectos de infraestructura industrial y logística, lo que genera oportunidades laborales no solo para la base técnica sino para profesionales de ingeniería mecánica y afines. Por lo que se requiere de diferentes perfiles de cualificación que actúen como referente para el perfilamiento de la oferta educativa, en especial el certificado que conduzca al “Técnico laboral por competencias en Refrigeración Industrial”. Esto permite una respuesta ajustada a la demanda del país para elevar la calidad educativa y formativa de la oferta en Instituciones de Educación para el trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) e instituciones de formación tecnológica en general.

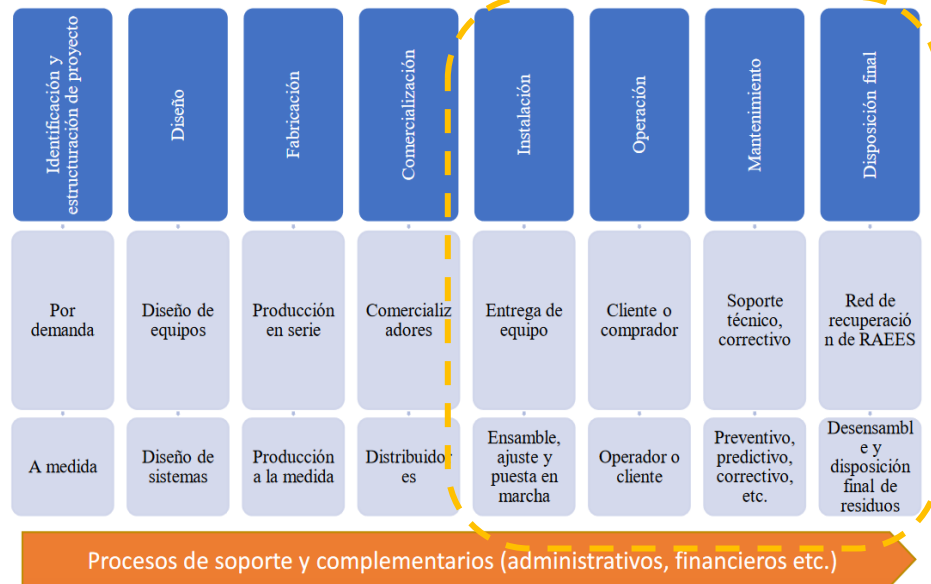
La refrigeración industrial abarca aplicaciones de refrigeración de alta, media, baja y muy baja temperatura, en compresión mecánica hasta -60°C . Como regla general, son más grandes en tamaño que las aplicaciones comerciales, requiriendo de mayor potencia y con sistemas de seguridad y control más complejos.

En respuesta a las condiciones antes expuestas y a la demanda de técnicos cualificados, las competencias propuestas en esta cualificación se enfocan en diversos sistemas de refrigeración industrial como es el caso de: grandes plantas de almacenamiento y distribución de alimentos (carne, pescado, pollos, alimentos congelados, etc.), cervecerías, lecherías y plantas industriales, tales como refinerías de petróleo, plantas químicas, etc.

El fluido a utilizar es, principalmente, el amoníaco y los sistemas de refrigeración son muy variados: simples y de dobles etapas de compresión en los sistemas de muy baja temperatura, sistemas de expansión directa de refrigerante, sistema inundado de refrigerante con bomba o gravedad y sistema indirecto cerrado con glicol (como fluido secundario) y amoníaco (como primario). El dióxido de carbono CO_2 como fluido secundario también se están utilizando con sistemas cuyo refrigerante primario es el amoníaco.

Los sistemas de condensación en las plantas de gran capacidad son a base de sistemas evaporativos y en algunos casos por aire en baterías de acero inoxidable y aletas en aluminio.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN		
1.1 Denominación	Refrigeración industrial	
1.2 Código de la cualificación	5-FAMA-RAC-006	Versión: 01 – 2023
1.3 Nivel del MNC	5	
1.4 Área de cualificación	FAMA- Fabricación, transformación de materiales, instalación, mantenimiento y reparación	
1.5 Duración (horas-créditos)	21 créditos	
1.6 Organismo que autoriza la cualificación		
1.7 Institución que otorga la cualificación		
1.8 Referente de cualificación para:	Especialización tecnológica	
2. PERFIL DE COMPETENCIAS		
2.1 Competencia General	Instalar, operar, controlar y mantener sistemas de refrigeración industrial, manipulando los refrigerantes de uso en aplicaciones de bajas temperaturas para la cadena de frío de productos perecederos, químicos y farmacéuticos, entre otros, en respuesta a los requerimientos normativos y de eficiencia energética de los procesos productivos.	
2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)	Esquema cadena de valor:	



Fuente: Caracterización del sector 2022.

Sector productivo:

Sector: Energía térmica

Subsector: refrigeración, climatización (frío y calor) y distritos energéticos-térmicos.

Contexto de acción:

Están empleados por empresas públicas o privadas dedicados a la manipulación de refrigerantes, Instalación, Operación, Mantenimiento, Reparación, actualización, distribución o soporte de sistemas de refrigeración Industrial.

Ocupaciones relacionadas:

7127 mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración

71270 mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración

- Instalador de sistemas de refrigeración industrial
- Ayudante técnico de refrigeración en la industria
- Mecánico de equipos de refrigeración

Otras denominaciones

- Mecánico de equipos de refrigeración industrial

	<ul style="list-style-type: none"> • Mecánico de refrigeración industrial • Mecánico montador de instalaciones de refrigeración industrial • Técnico de refrigeración industrial
2.3 Competencias Específicas	CE01-5-FAMA-RAC-006- Manipular refrigerantes y fluidos secundarios empleados en refrigeración industrial de acuerdo con normativa técnica y ambiental.
	CE02-5-FAMA-RAC-006- Montar instalaciones de refrigeración industrial según normativa técnica, de seguridad, calidad y medio ambiente.
	CE03-5-FAMA-RAC-006- Desarrollar las actividades operación y control de los sistemas de refrigeración industrial de acuerdo con herramientas de instrumentación y control.
	CE04-5-FAMA-RAC-006 –Mantener equipos y componentes de los sistemas de refrigeración industrial según documentación técnica y normativa aplicable.
COMPETENCIA ESPECIFICA	CE01-5-FAMA-RAC-006 – Manipular refrigerantes y fluidos secundarios empleados en refrigeración industrial de acuerdo con normativa técnica y ambiental.
<p>Elemento de competencia 1: Manejar refrigerantes (R744 dióxido de carbono, R717 amoniaco, Refrigerantes alternativos, inflamables, ligeramente inflamables, hidrocarburos y mezclas) y aceites lubricantes de acuerdo con las operaciones técnicas del sistema y las buenas prácticas.</p> <p>Criterios de desempeño</p> <ul style="list-style-type: none"> • La recuperación de los refrigerantes alternativos inflamables cumple con procedimientos de uso de la máquina de aspiración y procedimientos de seguridad y prevención. • La manipulación de los refrigerantes industriales, fluidos secundarios y sustancias peligrosas cumple con buenas prácticas y condiciones de protección personal y de seguridad del espacio físico. • La respuesta ante posibles emergencias cumple con los protocolos de identificación de los síntomas y primeros auxilios. • La manipulación de refrigerantes tóxicos o inflamables cumple con las condiciones de protección personal, seguridad del espacio físico y procedimientos de carga, recarga y reciclaje. • La verificación de las herramientas y equipos utilizados en la manipulación del amoniaco cumple con requisitos de fluidos corrosivos y de seguridad. • La verificación de las condiciones de ventilación y de seguridad en los espacios cerrados cumple con las condiciones de seguridad y la normativa de diseño y tipo de sistema de refrigeración empleado. <p>Elemento de competencia 2: Detectar las fugas de refrigerantes (R744 dióxido de carbono, R717 amoniaco, Refrigerantes alternativos, hidrocarburos y mezclas) y aceites lubricantes según procedimiento asociado al refrigerante y normativa de seguridad, calidad y de protección medioambiental.</p>	

Criterios de desempeño

- La identificación de los puntos potenciales de fuga corresponde con el tipo de refrigerante, las presiones de servicio, corte y los puntos de unión y anclaje.
- La selección de los detectores de gas refrigerante cumple con criterios de seguridad aplicables a las características del refrigerante.
- El uso de instrumentos para la detección, ubicación y corrección de fugas, corresponde con los procedimientos técnicos establecidos por la normativa técnica aplicable al tipo de refrigerante.
- La detección de fugas corresponde con variables de inspección física, métodos de pruebas, periodicidad establecida y uso de detectores específicos según tipo de refrigerante.
- La aplicación de procedimientos de prueba de fugas con nitrógeno y/o gas trazador premezclado (mezcla de nitrógeno, helio o hidrógeno) corresponde con los procedimientos y la normativa técnica y ambiental.
- La prueba de fugas de aceites lubricantes corresponde con procedimientos de inspección visuales y lámpara de luz ultravioleta.
- La identificación de fugas de refrigerante y de aceite está acorde con los niveles críticos establecidos por la normativa vigente y la documentación de instalación y mantenimiento del sistema.
- El uso de alarmas, implementos de seguridad y sistemas de monitoreo en la detección de fugas cumple con procedimientos de instalación y prueba.

Elemento de competencia 3: Reparar las fugas de refrigerantes (R744 dióxido de carbono, R717 amoníaco, refrigerantes alternativos, hidrocarburos y mezclas) y aceites lubricantes según procedimientos técnicos y normativa de seguridad, calidad y de protección medioambiental.

Criterios de desempeño

- La remoción de la soldadura en las juntas que presenten fuga previa a su reparación cumple con las condiciones técnicas y de seguridad aplicables al tipo de refrigerante.
- La soldadura de juntas, una vez eliminada la fuga, cumple con procedimientos técnicos y de seguridad.
- El reemplazo de las piezas y dispositivos electrónicos afectados por una fuga cumple con criterios de seguridad y operatividad del sistema.
- La carga del refrigerante en el sistema de refrigeración cumple con los procedimientos técnicos y de seguridad.
- El cálculo del costo de una fuga de refrigerante está acorde con fórmulas de cálculo.
- El registro de pruebas, ubicación de las fugas y las reparaciones realizadas cumple con los medios y datos establecidos para el registro.

Contexto de la competencia

● Recursos utilizados:

Máquina recuperadora de refrigerante. Juegos de herramientas. Bomba de vacío. Termómetro digital laser. Válvula Extractora de Pivotes. Torquímetro. Secuenciador de fases. Manómetros. Agua jabonosa. Vacuómetro entre otros. Detectores de fuga. Equipo de soldadura. Amperímetro de gancho. Trazador fluorescente. Máquina de reciclaje de refrigerante. Alicates perforadores/válvula roscadora. Llaves de válvula. Manómetro múltiple con mangueras. Balanza de pesaje. Cilindros de refrigerante vacíos. Equipo de protección personal y equipo de seguridad. Espacio de trabajo del contexto de refrigeración industrial.

● Productos y resultados (Evidencias):

Clasificación e identificación de los refrigerantes y aceites lubricantes, Inspección de las condiciones de seguridad del equipo y del lugar de trabajo, Remoción y filtración, recarga, trasvasado y filtrado de refrigerantes, Etiquetado de las recipientes y envases de refrigerantes destinados a regeneración y/o destrucción, Registro de operaciones realizadas en el libro correspondiente, Detección, identificación y reparación de fugas de refrigerantes o fluidos secundarios

● Información requerida (Referentes):

Manuales de uso de las herramientas y equipos, hoja de vida de los equipos, manuales del fabricante de los equipos. Manuales de “Buenas Prácticas en la detección de fugas, reparación de fugas y manejo de refrigerantes en sistemas de refrigeración industrial”. Protocolos y Normativas aplicables a la manipulación de refrigerantes y fluidos secundarios empleados en la refrigeración industrial. Dibujos, manuales, códigos, normas y material de referencia relevantes. Manuales de servicio relevantes. Procedimientos laborales relevantes. Especificaciones relevantes de producto y fabricación.

COMPETENCIA ESPECIFICA

CE02-5-FAMA-RAC-006- Montar instalaciones de refrigeración industrial según normativa técnica, de seguridad, calidad y medio ambiente.

Elemento de competencia 1: Determinar la localización de los componentes del sistema de refrigeración industrial aplicables según su tecnología y documentación del diseño.

Criterios de desempeño

- La determinación del tipo y las características del espacio refrigerado corresponde con la documentación del diseño.

- La ubicación de los equipos y componentes del sistema corresponde con las especificaciones técnicas del sistema, el cronograma de instalación y los planos de diseño.
- La ubicación de las tuberías y equipos cumple con la normativa técnica y de seguridad aplicable al tipo de operación industrial.
- El uso de las herramientas de ajuste y configuración cumple con las condiciones de Operación y mantenimiento del sistema.
- El registro de las labores realizadas cumple con los criterios de calidad y seguridad establecidos por la certificación de la instalación.

Elemento de competencia 2: Instalar y conexionar las tuberías del sistema de refrigeración industrial de acuerdo con los planos de diseño o fabricante.

Criterios de desempeño

- La soldadura de las tuberías de acero, cobre o termoplásticos corresponde con las técnicas específicas de soldadura, tipo de refrigerante y normativa de seguridad.
- El manejo de equipos de corte y conformado corresponde con planos normalizados y el tipo de diseño.
- La conexión de las tuberías con los diferentes componentes y equipos está acorde con los diseños, normativa de seguridad y criterios de ahorro energético.
- Las pruebas de verificación de estanqueidad en las tuberías y conexiones a los equipos corresponden con las especificaciones de diseño del fabricante y del diseñador del sistema.
- La instalación de aislantes en las tuberías y componentes del sistema corresponde con las especificaciones técnicas y de calidad establecidas en los diseños.

Elemento de competencia 3: Ensamblar y posicionar los componentes electrónicos, electromecánicos y mecánicos partir de los planos, esquemas y especificaciones técnicas de diseño.

Criterios de desempeño

- La instalación de las máquinas eléctricas rotativas, sin energizar y sus componentes asociados corresponde con las especificaciones de la documentación técnica y la normativa técnica y de seguridad.
- EL apoyo en el conexionado de los equipos y máquinas eléctricas rotativas y sus componentes con los gabinetes eléctricos está acorde con los alcances de su labor y la normativa técnica y de seguridad aplicable a redes eléctricas de potencia.
- La prueba y ajuste de las máquinas eléctricas rotativas y sus componentes asociados cumple con las especificaciones de la documentación técnica y el trabajo articulado con los especialistas eléctricos.
- La instalación de los sensores activos y pasivos corresponden con las especificaciones técnicas del fabricante y planes de instalación.

- La aplicación de estrategias de seguridad industrial en el uso de la energía eléctrica corresponde con los alcances propios de su labor, la normativa y el potencial riesgo.

Elemento de competencia 4: Conexionar los sistemas de control del sistema de refrigeración y descongelamiento industrial según las especificaciones de diseño y recomendaciones del fabricante.

Criterios de desempeño

- La instalación de los PLC o controladores específicos, en los gabinetes del sistema de control está conforme con las especificaciones de diseño y recomendaciones del fabricante.
- La Instalación y conexión del cableado a los elementos de control y gabinetes del sistema de control está de acuerdo con las especificaciones de diseño y recomendaciones del fabricante.
- La instalación de los PLC's con las redes de comunicación en planta y telemática está acorde con los requerimientos de diseño del sistema.
- La instalación de los variadores de frecuencia al sistema de control está acorde a los planos de diseño del sistema de refrigeración.
- La verificación de la conexión de los contactores arrancadores de los diferentes motores a los sistemas de control y protección corresponde con los planos de diseño del sistema.
- La instalación del sistema de descongelamiento está conforme con las especificaciones de diseño y recomendaciones del fabricante en conformidad con el tipo de producto a refrigerar o congelar.
- El registro de las labores realizadas cumple con los criterios de calidad y seguridad de la instalación.

Contexto de la competencia

• Recursos utilizados:

Herramientas para electricistas y mecánicos en general. Herramientas y equipos especiales para refrigeración. Herramientas manuales y eléctricas. Refrigerantes y nitrógeno seco. Equipos de soldadura por arco y gas. Instrumentos de medición y pruebas eléctricas. Bomba de prueba de presión. Equipo de protección personal. Herramientas de plomería. Prensa de Banco.

• Productos y resultados (Evidencias):

Instalación y conexión de las tuberías a los componentes del sistema de refrigeración industrial, Soldadura de tuberías, corrección de fugas y manejo de refrigerantes industriales, Diagnostico de Fallas en sistemas industriales de refrigeración, Ensamble y posicionamiento de los componentes mecánicos, electrónicos, electromecánicos, y eléctricos de alta potencia en los sistemas de refrigeración industrial, Conexión de los sistemas de control del sistema de refrigeración y descongelamiento industrial, Configuración del sistema de Control a partir de

las mejoras practicas del sector, tipo de producto a refrigerar, tecnología a controlar, eficiencia energética y control de la cadena de frío.

● **Información requerida (Referentes):**

Manuales de uso de las herramientas y equipos, hoja de vida de los equipos, manuales del fabricante de los equipos. Manuales de “Buenas Prácticas para la instalación de Sistemas de Refrigeración”. Protocolos y Normativas aplicables a la instalación de equipos y sistemas de refrigeración industrial.

COMPETENCIA ESPECIFICA	CE03-5-FAMA-RAC-006- Desarrollar las actividades de operación y control de los sistemas de refrigeración industrial de acuerdo con herramientas de instrumentación y control.
-------------------------------	--

Elemento de competencia 1: Identificar las características de la operación logística de la cadena de frío en aplicaciones industriales de acuerdo con la normativa aplicable.

Criterios de desempeño

- La revisión de la normativa asociada a la operación de la cadena de frío corresponde con la tipología de productos y de instalaciones de la refrigeración industrial.
 - El chequeo general de la operación de instalaciones industriales está acorde con la logística de la cadena de frío y la normativa aplicable.
- El diligenciamiento de la documentación de reporte y seguimiento a la operación del sistema de refrigeración industrial corresponde con formatos y manejo de datos.

Elemento de competencia 2: Configurar los equipos de control automatizado del sistema de refrigeración, bajo la supervisión del personal de ingeniería para su puesta en marcha a partir de las condiciones de funcionamiento eficiente establecidos por el fabricante y ajustadas al contexto operativo.

Criterios de desempeño

- La programación de los parámetros de funcionamiento eficiente del sistema (variadores de frecuencia y motores de conmutación electrónica EC, controladores de válvulas de expansión electrónicas VEE, sistemas de recuperación de calor, sistemas de condensación y evaporación flotante, entre otros) está acorde con las condiciones de trabajo conjunto con el personal responsable del control.
- Las pruebas parciales del sistema de automatización cumplen con condiciones de trabajo conjunto con el personal responsable del control.
- La verificación del funcionamiento en la puesta en marcha del sistema de automatización corresponde con las indicaciones del personal responsable del control.
- La configuración del sistema de descongelamiento y su verificación periódica corresponde con el diseño del sistema, su programación operativa, el tipo de producto a refrigerar, las condiciones ambientales y los criterios de eficiencia energética.

Elemento de competencia 3: Correr los protocolos de puesta en marcha de los equipos del sistema en general de acuerdo con indicaciones de ingeniería, normativa técnica y de seguridad.

Criterios de desempeño

- La revisión y ajuste en el nivel de aceite lubricante, presión y/o caudal de refrigerantes primarios y secundarios corresponde con protocolos técnicos de uso de herramientas e instrumentos de medida.
- La medición de las variables del sistema cumple con rangos del funcionamiento eficiente y límites admisibles por el fabricante.
- El control sobre el funcionamiento de los dispositivos de protección de sobretensiones y sobre corrientes en las instalaciones eléctricas y dispositivos de control cumple con procedimientos y rangos aceptables.
- La documentación de las pruebas realizadas y las modificaciones introducidas en la instalación cumple con los procedimientos de registro y gestión de la información.

Elemento de competencia 4: Operar los sistemas de refrigeración industrial teniendo en cuenta las variables de la cadena de frío .

Criterios de desempeño

- El ajuste de los parámetros de los elementos de control cumple con el rango especificado en la documentación técnica y las limitaciones impuestas por el contexto de operación y la eficiencia energética.
- El ajuste de los valores de consigna de las variables operativas del sistema corresponde con los valores de funcionamiento nominal de diseño, la normativa de la cadena de frío (decreto 1500) y la eficiencia energética.
- La revisión de las temperaturas de refrigeración o congelación en las etapas del proceso cumple con los reglamentos técnicos de Inspección, Vigilancia y Control.
- La comprobación de la conectividad entre el sistema de control y las redes de comunicación y/o gestión de datos a distancia corresponde con los parámetros del controlador programable y pruebas de operatividad del sistema final.
- La verificación del funcionamiento en la puesta en marcha del sistema de automatización corresponde con el funcionamiento específico de operación y los automatismos del sistema de seguridad,

Contexto de la competencia

Recursos utilizados:

Herramientas para electricistas y mecánicos en general. Herramientas y equipos especiales de refrigeración. Herramientas manuales y eléctricas. Refrigerantes industriales y nitrógeno seco. Equipos de soldadura por arco y gas. Equipo de prueba de CC y multímetro. Equipo de protección personal. Computadora Portátil, cableado de comunicaciones y software especializado.

- **Productos y resultados (Evidencias):**

Mapeo normativo de la operación de la cadena de frío en relación con los sistemas e instalaciones de refrigeración industrial.

- **Información requerida (Referentes):**

Hoja de vida de los equipos, manual de especificaciones del fabricante de los equipos y del sistema de control. Manuales de “Buenas Prácticas en la conservación de la cadena de frío para diferentes productos a refrigerar o congelar”. Protocolos y Normativas aplicables al ajuste de los diferentes sistemas de control y monitoreo de los sistemas de Refrigeración Industrial.

COMPETENCIA ESPECIFICA	CE04-5-FAMA-RAC-006 –Mantener equipos y componentes de los sistemas de refrigeración industrial según documentación técnica y normativa aplicable.
-------------------------------	---

Elemento de competencia 1: Aplicar técnicas especializadas de mantenimiento al sistema e instalaciones de refrigeración industrial, teniendo en cuenta los sistemas de monitoreo y control in situ y las herramientas tecnológicas de tele gestión.

Criterios de desempeño

- La configuración de la gestión y control de las demandas de la instalación corresponde con procedimientos de ajuste de los parámetros de control, criterios de eficiencia y el uso de herramientas informáticas.
- El registro de los datos de las operaciones diarias de manejo de la unidad de refrigeración corresponde con contenido establecido y pautas de documentación.
- La comprobación de los medios de vigilancia y diagnóstico de averías incorporados en los sistemas de control (señales, paneles, software, Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)) corresponde con procedimientos de lectura de parámetros y comparación con valores de referencia.
- La interpretación de la información arrojada por los caza fallas del sistema corresponde con el principio de causa efecto, las tablas de síntomas- averías, árbol de fallos y manuales de los fabricantes.
- El diagnóstico de fallos o averías en los equipos y componentes cumple con detalle de las partes diagnosticadas o inspeccionadas, trabajos a realizar, tiempos estimados y causas de avería.
- El mantenimiento predictivo al sistema e instalaciones de refrigeración industrial, corresponde con los sistemas de monitoreo y control in situ y/o mediante software técnico a distancia (tele gestión).
- La corrección de fallas en sistemas de refrigeración industrial corresponde la frecuencia determinada y las necesidades de mantenimiento de cada equipo o espacio refrigerado.

Elemento de competencia 2: Alistar las labores de mantenimiento de los equipos de tratamiento de agua siguiendo los procedimientos establecidos por los fabricantes y la normativa aplicable.

Criterios de desempeño

- El uso de equipos de protección individual corresponde con los requerimientos de las labores de mantenimiento y limpieza y las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- La inspección del estado de las mangueras flexibles y válvulas de los equipos de manipulación de agua está acorde con procedimientos y ensayos periódicos de control de fugas,
- El control de los medidores, indicadores y de las condiciones de funcionamiento corresponde con los requisitos de carga y detección de fallas.

Elemento de competencia 3: Realizar el mantenimiento a los equipos de tratamiento de agua empleada en los procesos productivos y de refrigeración, recuperación y reciclaje, siguiendo los procedimientos establecidos por los fabricantes y la normativa aplicable.

Criterios de desempeño

- La limpieza de los elementos y equipos de la planta de tratamiento corresponde con la periodicidad y las condiciones de funcionamiento, calidad y eficiencia energética.
- El mantenimiento de equipos y accesorios cumple con las recomendaciones del fabricante y las condiciones de operatividad y rendimiento del equipo.
- La reparación y lubricación de equipos mecánicos asociados a la operación de la planta cumple con los procedimientos y las herramientas e instrumentos designados por el fabricante.
- La operación y ajuste de equipos de control para purificación y filtrado del agua cumple con las recomendaciones del fabricante.
- La limpieza y mantenimiento de tanques y sistemas de filtración cumple con el uso de los consumibles y herramientas especificadas en los manuales de operación.
- La adición de productos químicos está acorde con necesidades de purificación, desinfección y tratamiento del agua y los niveles estipulados por la normativa internacional vigente.
- La recopilación y análisis de muestras de agua cumple con el uso de dispositivos de prueba estandarizados y calibrados.
- El registro de los datos operativos y de laboratorio, notas de operación, lecturas de medidores y dispositivos de medición corresponde con los formularios y formatos establecidos.

Elemento de competencia 4: Asistir en la caracterización energética del sistema de refrigeración instalado con base en la documentación técnica y las indicaciones de ingeniería.

Criterios de desempeño

- La verificación de la instalación realizada corresponde con el diseño, la tecnología y el fluido refrigerante empleado.
- La identificación de las potencias y rendimientos térmicos (coeficiente de eficiencia energética en modo calefacción (COP) y/o factor de eficiencia energética en modo refrigeración (EER) en sistemas frigoríficos cumple con las condiciones dadas.
- La elaboración del diagrama de funcionamiento de los sistemas de refrigeración sobre el diagrama de Molier del gas refrigerante utilizado corresponde con las condiciones operacionales dadas.
- El análisis del balance energético de la cámara de almacenaje de producto congelado o refrigerado corresponde con procedimientos de cálculo y tablas de datos de productos.
- La identificación de la disipación de la potencia calorífica en el condensador en condiciones normales y extremas de funcionamiento está acorde con procedimiento aplicable.
- La identificación de la potencia nominal del compresor y el desplazamiento volumétrico del gas refrigerante está acorde con los métodos de cálculo.
- La elaboración de la valoración económica de la instalación y el presupuesto ejecutado corresponde con las partidas y datos relevantes de la planificación y los datos obtenidos.

Contexto de la competencia

• Recursos utilizados:

Electricistas generales y herramientas de mecánica. Herramientas y equipos de refrigeración especiales. Herramientas manuales y eléctricas. Refrigerantes y nitrógeno seco. Equipos de soldadura por arco y gas. Material aislante. Material para reparación de corrosión. Instrumentos de prueba y medición. Equipo de protección personal. Electricistas generales y herramientas de mecánica. Herramientas y equipos de refrigeración especiales. Herramientas manuales y eléctricas. Refrigerantes y nitrógeno seco. Equipos de soldadura por arco y gas. Material aislante. Material para reparación de corrosión. Instrumentos de prueba y medición. Equipo de protección personal.

• Productos y resultados (Evidencias):

Diagnóstico de fallas en el sistema, Reparación/ reemplazo de componentes y solución de fallas, Mantenimiento preventivo realizado, Registros de resultados del mantenimiento.

• Información requerida (Referentes):

Manuales de especificaciones de los equipos, hoja de vida de los equipos, manuales del fabricante de los equipos. Manuales de "Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración Industrial". Protocolos y Normativas aplicables al mantenimiento, Diagnostico y actualización de los sistemas de refrigeración industrial.

2.5 Competencias Clave (Básicas transversales)	Competencias Básicas	
	Comunicación oral y escrita en lengua materna y segunda lengua	Duración
	Dominio de vocabulario técnico en segunda lengua	24
	Competencias Transversales	
	Habilidades en el uso de las TIC	
	Resultados de aprendizaje	Duración
	Manejar herramientas informáticas de tele medición y control	24
	Protección de salud	
	Resultados de aprendizaje	Duración
	Utilizar los elementos de protección personal en correspondencia con las labores a realizar y la normativa de seguridad y salud en el trabajo Prevenir riesgos en las actividades propias de su labor de acuerdo con normativa de seguridad y salud en el trabajo	48
Protección del medio ambiente		
Resultados de aprendizaje		Duración
Reconocer el impacto de los sistemas de refrigeración, climatización y distritos energéticos considerando el tipo de refrigerante y consumo energético Reconocer los procedimientos de disposición de los refrigerantes, aceites lubricantes y fluidos secundarios en función de los criterios de recuperación, reúso y reciclaje.		48
3. REFERENTES PARA LA EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y RAP		
CE01-5-FAMA-RAC-006 – Manipular refrigerantes y fluidos secundarios empleados en refrigeración industrial de acuerdo con normativa técnica y ambiental.		
Duración créditos: 3		Duración créditos: 144
Referente para el aprendizaje 1. Relacionar los tipos de fluidos y sustancias con sus correspondientes usos, grado de peligrosidad y buenas prácticas para su manejo.		
Referente para el aprendizaje 2. Demostrar las buenas prácticas de manipulación los refrigerantes naturales, inflamables o ligeramente inflamables (R744 dióxido de carbono, R717		

amoniaco, A2L, Refrigerantes alternativos, hidrocarburos y mezclas) y aceites lubricantes en relación con la movilización, mantenimiento, reparación, almacenamiento, reciclaje, transvasado y reposición de fluidos en los sistemas de refrigeración industrial acorde a las normativas aplicables al tipo de refrigerante, la normativa de seguridad y las buenas prácticas de referencia.

Referente para el aprendizaje 3. Comprender la selección y uso de las herramientas de detección y ubicación de las fugas de refrigerante (R744 dióxido de carbono, R717 amoniaco, refrigerantes alternativos, hidrocarburos y mezclas) y aceites lubricantes en componentes o líneas del circuito de acuerdo con el tipo y especificaciones del sistema de refrigeración industrial y las buenas prácticas del sector.

Referente para el aprendizaje 4. Aplicar los procedimientos de detección y reparación de fugas de refrigerante (R744 dióxido de carbono, R717 amoniaco, Refrigerantes alternativos, hidrocarburos y mezclas) o aceite lubricante siguiendo las indicaciones técnicas y de seguridad y las pruebas específicas de estanqueidad.

CE02-5-FAMA-RAC-006- Montar instalaciones de refrigeración industrial según normativa técnica, de seguridad, calidad y medio ambiente.

Duración créditos: 3

Duración en horas: 144

Referente para el aprendizaje 1. Reconocer las alternativas de espacios o sistemas a utilizar en correspondencia con los tipos de tecnología, las características de los equipos y componentes aplicables a las necesidades de la refrigeración industrial.

Referente para el aprendizaje 2. Demostrar los procesos de enrutado, instalación, conexión, aislamiento, soldadura y prueba de las tuberías de refrigerante de alta y baja presión en los sistemas industriales de refrigeración (primarios o secundarios) de acuerdo con los requerimientos técnicos y criterios de diseño, calidad y normativa aplicable al tipo de refrigerante y sistema.

Referente para el aprendizaje 3. Demostrar el posicionamiento y ensamble de los componentes electrónicos y electromecánicos con base en el reconocimiento y cumplimiento de las especificaciones técnicas, normativas y de diseño dadas.

Referente para el aprendizaje 4. Presentar los procesos de instalación y conexión de los componentes de control en los sistemas de refrigeración y descongelamiento industrial de acuerdo con los requerimientos técnicos, de operación y normativa aplicable al tipo de refrigerante y sistema.

CE03-5-FAMA-RAC-006- Desarrollar las actividades operación y control de los sistemas de refrigeración industrial de acuerdo con herramientas de instrumentación y control.

Duración créditos: 2

Duración en horas: 96

Referente para el aprendizaje 1. Describir las características de la operación logística de la cadena de frío en aplicaciones industriales con base en la normativa aplicable al proceso, los tiempos de almacenamiento y el tipo de producto a refrigerar o congelar.	
Referente para el aprendizaje 2. Simular la programación, ajuste y prueba de los equipos de control del sistema de refrigeración y descongelamiento a partir de las nociones básicas de instrumentación y control y las condiciones de funcionamiento eficiente.	
Referente para el aprendizaje 3. Practicar los procedimientos de puesta en marcha de los equipos, componentes y sistemas de refrigeración industrial teniendo en cuenta las variables de funcionamiento y los protocolos de pruebas enfocados al cumplimiento de los criterios de seguridad, calidad y eficiencia energética.	
Referente para el aprendizaje 4. Apropiar las pautas para la operación, ajuste y verificación de los sistemas de refrigeración industrial teniendo en cuenta las variables de la cadena de frío, el tipo de producto y la normativa aplicable.	
CE04-5-FAMA-RAC-006 –Mantener equipos y componentes de los sistemas de refrigeración industrial según documentación técnica y normativa aplicable.	
Duración créditos: 4	Duración en horas: 192
Referente para el aprendizaje 1. Demostrar la solución de situaciones o problemas de mantenimiento en sistemas de refrigeración industrial a partir del uso de técnicas especializadas de diagnóstico y mantenimiento.	
Referente para el aprendizaje 2. Establecer los planes de mantenimiento a los equipos de tratamiento de agua empleados en los procesos productivos de refrigeración industrial a partir del análisis a los procedimientos establecidos por los fabricantes y normativa internacional aplicable a este tipo de tecnologías.	
Referente para el aprendizaje 3. Analizar las características energéticas de un sistema de refrigeración, con base en la documentación técnica de diseño, las condiciones operacionales del proceso o sistema y los parámetros críticos que definen el desempeño eficiente del sistema.	

FORMACIÓN EN EL CENTRO DE TRABAJO		Duración: 288 horas Créditos: 6
CE01-5-FAMA-RAC-006 Manipular refrigerantes y fluidos secundarios empleados en refrigeración industrial de acuerdo con normativa técnica y ambiental.	<p>Referente para el aprendizaje 1. Relacionar los tipos de fluidos y sustancias con sus correspondientes usos, grado de peligrosidad y buenas prácticas para su manejo.</p> <p>Referente para el aprendizaje 2. Demostrar las buenas prácticas de manipulación los refrigerantes naturales, inflamables o ligeramente inflamables (R744 dióxido de carbono, R717 amoníaco, A2L, Refrigerantes alternativos, hidrocarburos y mezclas) y aceites lubricantes en relación con la movilización, mantenimiento, reparación,</p>	

	<p>almacenamiento, reciclaje, transvasado y reposición de fluidos en los sistemas de refrigeración industrial acorde a las normativas aplicables al tipo de refrigerante, la normativa de seguridad y las buenas prácticas de referencia.</p> <p>Referente para el aprendizaje 4. Aplicar los procedimientos de detección y reparación de fugas de refrigerante (R744 dióxido de carbono, R717 amoníaco, Refrigerantes alternativos, hidrocarburos y mezclas) o aceite lubricante siguiendo las indicaciones técnicas y de seguridad y las pruebas específicas de estanqueidad.</p>
<p>CE02-5-FAMA-RAC-006- Montar instalaciones de refrigeración industrial según normativa técnica, de seguridad, calidad y medio ambiente.</p>	<p>Referente para el aprendizaje 2. Demostrar los procesos de enrutado, instalación, conexión, aislamiento, soldadura y prueba de las tuberías de refrigerante de alta y baja presión en los sistemas industriales de refrigeración (primarios o secundarios) de acuerdo con los requerimientos técnicos y criterios de diseño, calidad y normativa aplicable al tipo de refrigerante y sistema.</p> <p>Referente para el aprendizaje 3. Demostrar el posicionamiento y ensamble de los componentes electrónicos y electromecánicos con base en el reconocimiento y cumplimiento de las unas especificaciones técnicas, normativas y de diseño dadas.</p>
<p>CE04-5-FAMA-RAC-006 –Mantener y desinstalar sistemas de refrigeración industrial según documentación técnica y normativa aplicable.</p>	<p>Referente para el aprendizaje 2. Simular la programación, ajuste y prueba de los equipos de control del sistema de refrigeración y descongelamiento a partir de las nociones básicas de instrumentación y control y las condiciones de funcionamiento eficiente.</p> <p>Referente para el aprendizaje 3. Practicar los procedimientos de puesta en marcha de los equipos, componentes y sistemas de refrigeración industrial teniendo en cuenta las variables de funcionamiento y los protocolos de pruebas enfocados al cumplimiento de los criterios de seguridad, calidad y eficiencia energética.</p>

4. PARÁMETROS DE CALIDAD	
4.1 Docentes- formadores- tutores – personal administrativo	El personal que conduce el proceso de enseñanza – aprendizaje debe tener una cualificación mínimo de nivel 6 del sector y/o formación profesional universitaria en el núcleo básico de conocimiento de Ingeniería mecánica y <i>afines</i> ; así mismo demostrar una experiencia promedio de 5 años en el ejercicio laboral de las unidades de competencia a impartir. Deberán estar acreditados para impartir la formación o demostrar experiencia como docentes de por lo menos 1 año.
4.2 Ambientes de formación o de aprendizaje	Ambiente pluritecnológico diseñado para el aprendizaje teórico-práctico, complementación o actualización de refrigeración industrial, lo más similar al espacio real de trabajo, dotado con medios de producción e información necesaria, descritos en la cualificación, así como de recursos didácticos. Ambientes reales de trabajo, práctica o laboratorios considerando los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación definidos.
4.3. Requisitos de ingreso o acceso	Título de Técnico o tecnólogo en áreas de refrigeración o afines.
4.4. Regulación de la Profesión	Certificado de trabajo seguro en alturas, en los casos en que se requiera.