

Marco
Nacional de
Cualificaciones
Colombia



Educación

SECTOR DE REFRIGERACIÓN, ACONDICIONAMIENTO DE AIRE Y DISTritos ENERGÉTICOS

FABRICACIÓN, TRANSFORMACIÓN
DE MATERIALES, INSTALACIÓN,
MANTENIMIENTO & REPARACIÓN – FAMA

enidistrict



CIDARE



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia
Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Presidente de la República
Gustavo Francisco Petro Urrego

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

Ministro de Educación Nacional
José Daniel Rojas Medellín

Viceministro de Educación Superior
Ricardo Moreno Patiño

Director de Fomento de la Educación Superior
Luis Álvaro Gallardo Eraso

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Ministra (E) de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Irene Vélez Torres

Viceministra (E) de Ordenamiento Ambiental del Territorio
Luz Dary Carmona Moreno

Directora de Cambio Climático y Gestión del Riesgo
María Fernanda Torres Penagos

Coordinadora Nacional Unidad Técnica Ozono
Leydy María Suárez Orozco

MINISTERIO DEL TRABAJO

Ministro del Trabajo
Antonio Sanguino Páez

Viceministro de Empleo y Pensiones
Iván Daniel Jaramillo Jassir

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL -ONU DI

Representante - Oficina para Colombia, Guyana, Perú y Surinam
Natascha Weisert

Oficial de Desarrollo Industrial
Marco Matteini

PROGRAMA GLOBAL DISTRITOS ENERGÉTICOS

Coordinadora Técnica y Estratégica Internacional
Hilda Cristina Mariaca Orozco

Coordinadora Técnica y Gerente Nacional Colombia
Angélica Antolínez Esquivel

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE Y DE LA REFRIGERACIÓN – ACAIRE

Presidente
Giovanni Barletta

Directora Ejecutiva
Claudia Sánchez

Director Técnico Acaire
Bolívar Monroy

EQUIPO TECNICO CUALIFICACIONES

Yanira Corredor Garcia
Iván Tovar
Ricardo Chewing

ALIADOS

Agencia Suiza de Cooperación Económica y
Desarrollo (SECO)

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

De manera especial se extiende un agradecimiento a todas y cada una de las personas, instituciones, entidades, asociaciones y agremiaciones que han aportado en el proceso técnico y metodológico para el diseño de las cualificaciones propuestas para el sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos, entre las cuales se encuentran:

UTO – Unidad Técnica Ozono Colombia
SENA – Servicio Nacional de Aprendizaje
ORMET – Tolima. Universidad de Ibagué
MNC – Equipo técnico, Marco Nacional de Cualificaciones,
Ministerio de Educación Nacional

Edición

Angélica Nataly Antolínez Esquivel

Corrección de estilo

Dionisio Humberto Malagon Romero

Diseño y diagramación

Camilo Restrepo Q.

Tabla de contenido

CAPÍTULO 1: CONTEXTO Y CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR	8
1.1. DELIMITACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN, AIRE ACONDICINADO Y DISTRITOS ENERGÉTICOS	9
1.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN	10
1.3. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS (CIIU 04 A.C) ASOCIADAS AL SECTOR	11
1.4. CADENA DE VALOR DEL SECTOR	13
1.5. IMPORTANCIA DEL SECTOR PARA EL PAÍS	14
1.6. DISTRITOS ENERGÉTICOS	15
1.7. PRINCIPALES ENTORNOS INFLUYENTES EN EL SECTOR	18
Entorno Económico	18
Entorno Organizacional	19
Entorno Ambiental	21
Entorno Tecnológico	24
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL DEL SECTOR	30
2.1. OCUPACIONES ASOCIADAS AL SECTOR	31
2.2. OFERTA LABORAL	33
CAPÍTULO 3: OFERTA EDUCATIVA Y FORMATIVA DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN, ACONDICIONAMIENTO DE AIRE Y DISTRITOS ENERGÉTICOS	38
3.1. OFERTA DE EDUCACIÓN SUPERIOR (ES)	39
Desagregación geográfica de los programas de educación superior relacionados con el sector	41
Instituciones y programas	42
Graduados	42
3.2. OFERTA DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO Y EL DESARROLLO HUMANO (ETDH)	44
Distribución de la oferta de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) relacionada con el sector	44
Ubicación geográfica de la oferta de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano	46
Graduados de la oferta de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano	47
Oferta de Formación Profesional Integral SENA	48
Oferta de Formación continua e informal	49
CAPÍTULO 4: BRECHAS DE CAPITAL HUMANO Y PROSPECTIVA LABORAL	51
4.1. PROSPECTIVA LABORAL DEL SECTOR	52
Análisis de la prospectiva laboral	52
Identificación de las principales competencias y habilidades claves y transversales requeridas por los empresarios.	55
Cargos críticos y de alta rotación para las empresas	56
Conclusiones y recomendaciones de la prospectiva laboral	57

4.2. ANÁLISIS DE BRECHAS DE CAPITAL HUMANO	57
Brechas de calidad	58
Brechas de cantidad	58
Brechas de pertinencia	59
CAPÍTULO 5: CUALIFICACIONES IDENTIFICADAS	64
5.1. RUTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE CUALIFICACIONES	65
5.2. CUALIFICACIONES IDENTIFICADAS	65
5.3. TRAYECTORIAS EDUCATIVAS, FORMATIVAS Y LABORALES	77
RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	79
Estratégicas	79
Metodológicas	79
Técnicas	79
CONCLUSIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81

Índice de tablas

Tabla 1. Código CIIU 04 A.C. Actividades económicas del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos.	11
Tabla 2. Distritos Energéticos en Colombia.	17
Tabla 3. Ocupaciones CUOC asociadas al sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos en Colombia.	31
Tabla 4. Ocupaciones CUOC de otras áreas de cualificación que se vinculan al sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos.	32
Tabla 5. Número de inscritos en la Agencia Pública de Empleo según ocupación, comparativo primer semestre 2022- 2023.	34
Tabla 6. Personas colocadas por la Agencia Pública de Empleo, primer semestre 2022- 2023.	35
Tabla 7. Vacantes publicadas en la Agencia Pública de Empleo, primer semestre 2022- 2023.	37
Tabla 8. Top 5 de programas en oferta, por nivel de la educación superior.	40
Tabla 9. Top 5 de instituciones con mayor número de graduados en programas relacionados con el sector RAC- DE.	43
Tabla 10. Oferta de Programas de Formación Profesional Integral del SENA para el sector de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos.	49
Tabla 11. Oferta de Programas de Formación no formal de ACAIRE-CIDARE	50
Tabla 12. Resultados de Prospectiva laboral.	54
Tabla 13. Consolidación de cargos críticos y de alta rotación para las empresas.	56
Tabla 14. Resumen de las brechas de cantidad, pertinencia y calidad identificadas.	60

Índice de figuras

Figura 1. Clasificación de los equipos de refrigeración y acondicionamiento del aire.	10
Figura 2. Versión ajustada de la cadena de valor ampliada del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos	14
Figura 3. Empleos directos generados por el sector – 2022	18
Figura 4. Importaciones según origen y tipo	19
Figura 5. Exportaciones del sector según destino y tipo	19
Figura 6. Distribución de empresas de Refrigeración y Aire Acon. a nivel nacional.	20
Figura 7. Actores relevantes en la cadena de valor de la Refrigeración, Acondicionamiento de Aire y Distritos Energéticos	20
Figura 8. Distribución de empresas innovadoras por grado de importancia de las innovaciones en aspectos de la empresa, Total nacional 2020 – 2021.	27
Figura 9. Porcentaje de empresas que obtuvieron registros de propiedad intelectual, distribuido por el número de registros de cada tipo, según actividad económica* Total nacional 2020-2021	28
Figura 10. Porcentaje de empresas que no introdujeron, no tuvieron proyectos en marcha ni tuvieron la intención de innovar por su principal razón para no hacerlo, según actividad económica** Total nacional 2020-2021	29
Figura 11. Número de programas de educación superior según el nivel de formación relacionados con el sector RAC-DE.	39
Figura 12. Distribución geográfica de la oferta de programas de educación superior relacionados con el sector RAC-DE.	41
Figura 13. Número de IES oferentes y número de programas de educación superior acreditados de alta calidad relacionados con el sector RAC-DE.	42
Figura 14. Cantidad de graduados según el nivel de formación, en programas de educación superior acreditados de alta calidad relacionados con el sector RAC-DE.	42
Figura 15. Cantidad de programas de ETDH según su nivel y relación con el sector RAC-DE.	45
Figura 16. Distribución de los programas relacionados directamente con el sector	45
Figura 17. Distribución geográfica de la oferta de programas de ETDH relacionados con el sector RAC-DE.	46
Figura 18. Graduados y duración promedio de los programas de ETDH relacionados con el sector RAC-DE	47
Figura 19. Cantidad y porcentaje de programas SENA por nivel y tipo de formación para el sector	48
Figura 20. Cantidad y porcentaje de programas de formación no formal de ACAIRE-CIDARE para el sector	49
Figura 21. Tendencias del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos	53
Figura 22. Ruta metodológica aplicada	65
Figura 23. Trayectorias educativas formativas y laborales	77

Lista de siglas, acrónimos y términos

ACAIRE: Asociación Colombiana de Acondicionamiento de Aire y de la Refrigeración

CIDARE: Centro de Investigación y de Desarrollo de Acondicionamiento de Aire y de la Refrigeración

CUOC: Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia

DT2: Proyecto Distritos Térmicos en Colombia Fase II

ETDH: Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano

FPI: Formación Profesional Integral

GEDP: Programa Global de Distritos Energéticos (Global Energy District Program)

GEDP Colombia: Programa de Distritos Energéticos en Colombia

IES: Instituciones de Educación Superior

MEN: Ministerio de Educación Nacional

OLO: Observatorio Laboral y Ocupacional Colombiano

ONUFI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ORMET: Observatorios Regionales del Mercado de Trabajo

RAC-DE: Refrigeración, Acondicionamiento de Aire y Distritos Energéticos

SECO: Secretaría de Estado para Asuntos Económicos del Gobierno de Suiza

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje

SIET: Sistema de Información de la Educación para el Trabajo

SNIES: Sistema Nacional de Información de Educación Superior

SOFIA PLUS: Sistema Optimizado para la Formación y el Aprendizaje Activo

SPE: Servicio Público de Empleo

UTO: Unidad Técnica Ozono de Colombia



CAPÍTULO 1:

**CONTEXTO Y
CARACTERIZACIÓN
DEL SECTOR**

1.1. DELIMITACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN, AIRE ACONDICIONADO Y DISTRITOS ENERGÉTICOS

El sector de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC-DE) incluye todas las aplicaciones, procesos y actividades relacionadas con la **refrigeración** (proceso termodinámico que permite el control de temperatura, humedad y otras variables con enfoque en la conservación de productos perecederos), el **acondicionamiento del aire** (recoge todos los procesos que permitan controlar la temperatura y la calidad de aire en espacios ocupados por personas o procesos industriales) y los distritos energéticos (Infraestructuras para producir energía útil de manera centralizada, en cualquiera de sus formas, por ejemplo, suministro de calor, refrigeración, agua caliente sanitaria, electricidad, entre otros, y distribuirla mediante redes locales como un servicio energético a múltiples usuarios, incluyendo la medición, facturación del servicio y sustituyendo la producción de los energéticos por parte de los clientes).

• Acondicionamiento de aire residencial:

Acondicionamiento de aire mediante equipos fijos para generar confort y calidad de aire en salas, habitaciones y similares en hogares.

• Acondicionamiento de aire comercial:

Acondicionamiento de aire mediante equipos fijos para generar confort y calidad de aire en espacios de uso comercial tales como edificios, tiendas y similares.

• Acondicionamiento de aire industrial:

Acondicionamiento de aire mediante equipos fijos para controlar variables de proceso en sistemas de producción por fuera rangos de humedad y temperatura de confort.

• Refrigeración residencial:

Refrigeración mediante equipos electrodomésticos para conservación de perecederos.

• Refrigeración comercial:

Refrigeración mediante equipos fijos autocontenidos, divididos o sistemas de compresores en paralelo para la comercialización, almacenamiento y distribución de perecederos.

• Refrigeración industrial:

Refrigeración mediante equipos fijos para dar soporte en los procesos de producción donde se requieran temperaturas para productos perecederos.

• Acondicionamiento de aire para automóviles:

Acondicionamiento de aire mediante unidades acopladas o dentro de vehículos terrestres, marítimos y aéreos para confort de los ocupantes.










• Transporte refrigerado:

Refrigeración mediante unidades acopladas a camiones, remolques, furgonetas y contenedores.

Las aplicaciones relacionadas con la refrigeración y el acondicionamiento del aire son diversas y las principales se resumen a continuación:

La figura 1 ilustra los tipos de equipos usados en las diferentes aplicaciones de refrigeración y acondicionamiento del aire.

Figura 1. Clasificación de los equipos de refrigeración y acondicionamiento del aire.

Equipos de refrigeración doméstica, comercial e industrial			
Autocontenidos	Divididos	Sistema centralizado de refrigeración	Sistemas con uido secundario
			
Equipos en los cuales el condensador, compresor y evaporador están dentro del mismo equipo	Equipos que tienen una unidad condensadora y uno o múltiples evaporadores: son intercambiadores de calor cuya principal función es trasladar la energía térmica de la estancia que ha de ser enfriada a un líquido o sistema refrigerante	Sistema que consta de compresores paralelos o rack de compresores y múltiples evaporadores. Son grupos de compresores conectados a un mismo tubo de succión o manifold, que trabajan coordinados para mantener la presión adecuada.	Enfriadores (chillers) son equipos que utilizan un refrigerante primario para bajar la temperatura de un líquido, agua o salmuera, que luego a su vez enfría al producto en un tanque.
Unidades de refrigeración asociadas al transporte refrigerado y a contenedores refrigerados			
Transporte refrigerado		Un contenedor refrigerado	
			
Es un vehículo aislado con un sistema de refrigeración accionado con gasolina o diesel.		Es un contenedor intermodal (contenedor de envío) utilizado en el transporte de carga que contiene una unidad de refrigeración integral que se conecta al exterior.	
Equipos de acondicionamiento de aire			
Paquetes autocontenidos	Paquetes divididos (split, VRF)	Enfriadores de líquido (chillers)	
			
Son unidades que contienen los 4 elementos del circuito de refrigeración en un solo gabinete. (Condensador, Evaporador, Compresor y Elemento Expansor).	Son sistemas de aire acondicionado con ujo de refrigerante variable y unidades que reciben únicamente la cantidad de refrigerante necesario para acondicionar el recinto.	Es un sistema de aire acondicionado que enfría agua para enviar aire a través de tuberías a una UMA (Unidad Manejadora de Aire) a los diferentes recintos.	

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021).

1.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN

Como punto de partida, se recuerda que los catálogos sectoriales de cualificaciones se agrupan en áreas de cualificación, definidas por el Ministerio de Educación Nacional (2024a) como un agrupamiento de ocupaciones con afinidad en las competencias para el cumplimiento de los propósitos y objetivos de producción de bienes y servicios en actividades económicas relacionadas.

En este contexto, el **sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos (RAC-DE)**, está asociado al área de cualificación Fabricación, transformación de materiales, instalación, mantenimiento y reparación (FAMA), que comprende un amplio conjunto de actividades productivas relacionadas, entre ellas las **“Actividades para el suministro de vapor, aire acondicionado y refrigeración”**.

1.3. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS (CIIU 04 A.C) ASOCIADAS AL SECTOR

Por otra parte, para complementar la comprensión de los alcances y delimitación del sector, se han asociado las actividades económicas de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Actividades Económicas (CIIU 04 A.C 2020) que tienen una relación directa con el sector (DANE, 2022a).

Estas actividades económicas ofrecen un conjunto de categorías que facilitan el análisis y ubicación del ámbito sectorial. La Tabla 1 muestra el código CIIU 04 A.C 2020, la descripción de cada actividad y la relación directa o transversal de cada actividad relacionada con el sector.

Tabla 1. Código CIIU 04 A.C. Actividades económicas del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos.

Código	Descripción	Relación con el sector
Actividades económicas directamente relacionadas		
2750	Fabricación de aparatos de uso doméstico.	Fabricación, mantenimiento y reparación de electrodomésticos (refrigeradores y congeladores). Excluye fabricación de aparatos de acondicionamiento de aire.
2819	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general n.c.p.(no clasificado previamente).	Equipos de refrigeración y congelación de uso comercial. Equipos autónomos de acondicionamiento de aire, incluyendo sistemas de aire acondicionado para vehículos automotores.
3312	Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo.	Mantenimiento y reparación de sistemas y equipos de refrigeración de uso comercial e industrial. Excluye instalación de calderas y otros sistemas de calefacción y aire acondicionado.

Código	Descripción	Relación con el sector
Actividades económicas directamente relacionadas		
3320	Instalación especializada de maquinaria y equipo industrial.	Instalación de turbinas para la generación de energía y calor.
3530	Suministro de vapor y aire acondicionado	Incluye la producción, captación y distribución de vapor y agua caliente para calefacción, producción de energía y otros usos; la producción y distribución de aire frío; la generación y distribución de agua fría para enfriamiento.
4322	Instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado.	Instalación, modificación, mantenimiento y reparación de sistemas, equipos y ductos de ventilación, refrigeración, calefacción o aire acondicionado para edificaciones
9522	Mantenimiento y reparación de aparatos y equipos domésticos y de jardinería.	Mantenimiento y reparación de electrodomésticos, incluyendo refrigeradores y aparatos de aire acondicionado. (Excluye sistemas centrales de aire acondicionado – Clase 4322)
4659	Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.	Comercio al por mayor de refrigeradores y botelleros para uso de tiendas y negocios.
4754	Comercio al por menor de electrodomésticos y gasodomésticos de uso doméstico, muebles y equipos de iluminación.	Comercio al por menor de refrigeradores y aparatos para calefacción.
7112	Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.	Consultoría y diseño de proyectos de ingeniería especializada en aire acondicionado, refrigeración y otros.
7490	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p.	Consultoría ambiental especializada en refrigeración, aire acondicionado y distritos energéticos.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de CIIU Rev. 4 A.C. (DANE, 2020).

1.4. CADENA DE VALOR DEL SECTOR

A continuación, se presentan los eslabones de la cadena de valor del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire (RAC) y distritos energéticos (DE).

Identificación y estructuración de proyectos:

Hacen parte los consultores y/o fabricantes, se encargan de identificar la necesidad, justificación, alcance, estructuración y análisis de viabilidad del proyecto.

Diseño de sistemas y equipos:

Incluye las empresas consultoras y/o fabricantes que realizan el diseño (conceptual, básico o detallado) de un sistema de refrigeración, acondicionamiento de aire o un distrito energético, desde unas condiciones iniciales y mediante el uso de conocimientos técnicos, estándares técnicos y normativa vigentes.

Fabricación de equipos:

Agrupación a las empresas que fabrican equipos terminados, dirigidos a empresas de tipo comercializador, distribuidor, contratista y/o usuario final.

Comercialización de equipos y partes:

Incluye las empresas distribuidoras (al por mayor) y comercializadoras (al por menor) y pueden incluir la importación de los equipos y partes (accesorios), que no se fabriquen a nivel nacional, y su venta al usuario final o instalador.

Instalación y puesta en operación:

Agrupación las empresas contratistas que se encargan del suministro de equipos, partes e insumos para la instalación y puesta en operación de los sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire o distritos energéticos.

Operación de sistemas:

Incluye las actividades necesarias para mantener en operación los equipos que conforman los sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire o distritos energéticos sistema, según parámetros técnicos y necesidades del usuario final.

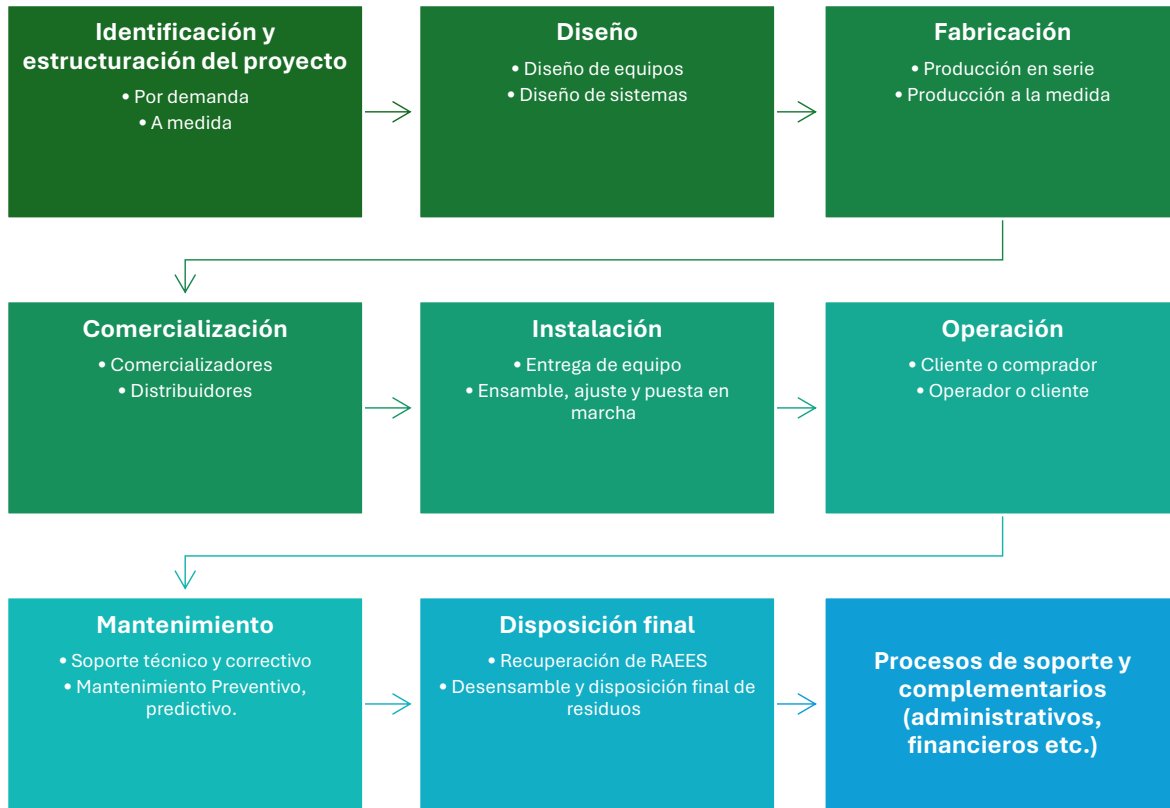
Mantenimiento de equipos:

Se ubican las empresas contratistas que integran todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, que permiten cumplir con el mantenimiento y reparación de los equipos que conforman los sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire o distritos energéticos, para que cumplan con la función requerida durante su ciclo de vida.

Desinstalación y disposición final de equipos:

Incluye las empresas contratistas que se encargan de llevar a cabo las actividades de recuperación y gestión ambiental de materiales y sustancias, así como la desinstalación de los equipos que componen los sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire o distritos energéticos.

Figura 2. Versión ajustada de la cadena de valor ampliada del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos



Fuente: Elaboración propia que retoma insumos de cadenas anteriores y consolida los aportes realizados por los actores del sector.

1.5. IMPORTANCIA DEL SECTOR PARA EL PAÍS

Refrigeración y acondicionamiento de aire

La incidencia de las tendencias del mercado y de la reglamentación por los diferentes mecanismos técnicos y legislativos a nivel mundial ha modificado el sector de Refrigeración y acondicionamiento de aire - RAC.

Según la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración - ATECYR (2019), estos cambios se reflejan en la aparición de nuevos equipos, en el desarrollo, perfeccionamiento de los procedimientos de cálculo y en los datos de partida requeridos para su implementación. El modo de vida, el consumo de alimentos, el incremento en los activos de los hogares y la actividad industrial, implican el aumento en el mercado de productos y servicios de refrigeración y climatización. En este apartado se analizan las cifras de la evolución y la situación actual del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos a nivel nacional e internacional.

Según Fortune Business Insights (2021), para el año 2020, operaban en todo el mundo 2,01 billones de unidades de acondicionamiento de aire distribuidas de la siguiente forma: 39,80% China, 19,90% Estados Unidos, 8,46% Japón, 1,99% India, 1% Indonesia y 28,86% el resto del mundo.

Por otra parte, el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UN Environment, 2018), con base en cifras del Instituto Internacional de Refrigeración –IIR, estima que el número total de sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire y bombas de calor en funcionamiento en el mundo asciende a 3.000 millones. Además, las ventas mundiales anuales de estos equipos se ubican en 300.000 millones de dólares aproximadamente y el sector emplea a casi 12 millones de personas en todo el mundo (UN Environment, 2018).

Asimismo, según la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2018), de los 2.800 millones de habitantes de las zonas más cálidas del mundo, únicamente el 8% tiene un equipo de acondicionamiento de aire en comparación del 90% de los hogares estadounidenses que cuentan con uno. Por otra parte, la tasa de crecimiento anual de China es de 6,7% y pronostica un mercado de 65,9 millones de unidades de acondicionamiento de aire para el 2026, mientras que Japón y Canadá presentan un crecimiento de 2,9% y 3,4%, respectivamente (IEA, 2018).

Según Mordor Intelligence (2021), el mercado global de equipos refrigeración y acondicionamiento de aire se valoró en 51,85 billones de dólares en el año 2020 y se espera que para el año 2026 alcance los 82,48 billones de dólares. Lo anterior es debido al crecimiento en el sector construcción de las principales economías emergentes, y el de los usuarios finales dentro del mercado, en especial los centros de datos.

Por otra parte, en cuanto al panorama nacional según (PROCOLOMBIA, 2024) en Colombia se ubican 0,85 millones de m³ disponibles para almacenamiento en frío de los 460 mil millones de m³ disponibles a nivel mundial. Para el año 2017, se registró una cifra de 750.000 equipos distribuidos en diferentes clientes principalmente en el sector de alimentos y el sector químico. La especialización técnica de las empresas colombianas del sector ha permitido aumentar las exportaciones, que para el año 2017 representaron 6 millones de dólares y las importaciones fueron de 164 millones de dólares (ACAIRE, 2019).

Según Renub Research (2020), el mercado en Colombia ha crecido debido al aumento en la demanda de equipos de acondicionamiento de aire en viviendas y construcciones. El volumen de consumo, que fue de 276.000 unidades en 2016, presentó un incremento de 80.000 para el año 2019 (Renub Research, 2020).

1.6. DISTRITOS ENERGÉTICOS

Los Distritos Energéticos (DE) son sistemas energéticos urbanos que combinan la producción, recuperación y distribución centralizada de energía para proveer calefacción, refrigeración, agua caliente, electricidad o aire comprimido a múltiples edificios o polígonos industriales.

Este modelo tecnológico y de negocio ofrece múltiples beneficios: mejora sustancialmente la eficiencia energética, facilita la integración de energías renovables, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y sustancias agotadoras de ozono, y promueve

la planificación urbana sostenible. Asimismo, los DE apoyan nuevos modelos de negocio innovadores como “Cooling as a Service” (CaaS), lo cual abre oportunidades de financiamiento y sostenibilidad a largo plazo.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA y la Agencia Internacional de Energía (2021), hay 40 ciudades líderes en la implementación de distritos energéticos en el mundo, entre las que se encuentran París, Londres y Dubái como las más destacadas. París alberga una de las redes de distritos energéticos más grande y antigua de Europa, cuyo objetivo es reducir sus emisiones de CO₂ en un 75% para el año 2050. Esta red, desde su creación hasta la actualidad, ha logrado abastecer de frío, calor, agua caliente sanitaria, vapor, entre otras, a más de 500.000 edificaciones y el abastecimiento de calefacción en el 50% de las viviendas de interés social. Por su parte, el distrito térmico de Gotemburgo, construido a mediados del siglo XX, es hoy pionero en el uso de energía limpia, empleando menos del 4% de combustibles fósiles. Finalmente, el distrito de enfriamiento de Dubái desplazó más de 2.000.000 toneladas métricas totales de carbono, según la Asociación Internacional de Energía Distrital (IDEA) y el Centro de Excelencia del Carbono de Dubái (PR Newswire, 2019).

Por otro lado, en Colombia, los distritos energéticos se consideran una alternativa de desarrollo urbano sostenible, debido a que el 74% de las personas vive en ciudades, el 80% de las urbes requiere sistemas de climatización en sus edificaciones, el 8% de la energía eléctrica se destina a la climatización y se espera un crecimiento del 350% en la demanda de aire acondicionado para el 2050 (Proyecto Distritos Térmicos Colombia, 2021).

El Programa de Distritos Energéticos en Colombia promueve el desarrollo de este tipo de infraestructuras en las ciudades, para reducir los impactos ambientales y mejorar la eficiencia energética en el uso de sistemas de climatización en edificaciones.

En este contexto, y de acuerdo con la publicación Caja de herramientas para la implementación de los distritos térmicos (Proyecto Distritos Térmicos Colombia, 2023), en 2019 finalizó la primera etapa del proyecto “Distritos Térmicos en Colombia”. Este fue liderado por la Unidad Técnica Ozono (UTO) y la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Empresas Públicas de Medellín (EPM) y la Oficina de Cooperación Económica y Desarrollo (SECO) de la Embajada de Suiza. El principal resultado fue la construcción del primer distrito térmico de Latinoamérica: el Distrito Térmico La Alpujarra en Medellín. Este distrito opera desde 2016 y a la fecha ha evitado la emisión de 1200 toneladas de CO₂-eq anuales, eliminado el 100% del uso de sustancias agotadoras de la capa de ozono en los clientes conectados y reducido el consumo eléctrico, lo que equivale al consumo anual de 220 hogares.

La segunda fase del proyecto “Distritos Térmicos en Colombia” se ejecutó entre 2019 y 2024. Esta fase fue liderada por la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo, la Unidad Técnica Ozono del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía, y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). También contó con el apoyo de la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos del Gobierno de Suiza (SECO) y la implementación de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

La segunda fase del proyecto fortaleció las condiciones institucionales, de conocimiento y de mercado para acelerar la difusión de los distritos térmicos como modelo de infraestructura urbana innovadora y eficiente. El aporte al desarrollo urbano sostenible se puede resaltar en los siguientes componentes principales:

1. Institucional: Se buscó mejorar el marco regulatorio para promover el desarrollo de Distritos Energéticos, a nivel nacional y territorial.

2. Transferencia de conocimiento: El objetivo fue mejorar las capacidades humanas para el desarrollo de los Distritos Energéticos, incluyendo la conformación de un Centro de Competencias y de Conocimientos para los Distritos Térmicos (CCDT), con el apoyo de la Asociación Colombiana de Acondicionamiento de Aire y de la Refrigeración (ACAIRE) y su Centro de Investigación y de Desarrollo de Acondicionamiento de Aire y de la Refrigeración (CIDARE).

3. Desarrollo de mercado: El objetivo fue brindar asistencia técnica a 10 ciudades capitales: Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Medellín, Montería, Neiva y Villavicencio, para incluir los Distritos Energéticos en su planeación territorial y desarrollar este tipo de infraestructura.

A partir de la experiencia de Colombia, se diseñó el Programa Global de Distritos Energéticos (GEDP, por sus siglas en inglés), el cual fue lanzado por ONUDI y

SECO en diciembre de 2024, con el objetivo de promover e impulsar la implementación de Distritos Energéticos (DE) en países emergentes y en desarrollo. El GEDP se estructura en tres componentes principales:

- **Global:** Busca fortalecer el conocimiento y las alianzas internacionales.
- **Países:** Apoya el desarrollo de capacidades institucionales y de mercado en países seleccionados.
- **Regional:** Busca integrar los Distritos Energéticos en las agendas de política urbana y climática regional.

En este marco, Colombia ocupa un lugar estratégico a través del Programa de Distritos Energéticos en Colombia (GEDP Colombia), no solo como país beneficiario, sino también como referente internacional.

Actualmente, Colombia cuenta con seis distritos energéticos en operación, dos en desarrollo y un distrito en fase de diseño, como se puede ver en la tabla 2. Asimismo, se han realizado 24 estudios para determinar la factibilidad técnica y económica de implementar distritos energéticos en las diez ciudades participantes del proyecto.

Tabla 2. Distritos Energéticos en Colombia

Distrito Térmico	Ciudad o municipio	Estado
La Alpujarra	Medellín	En operación
Serena del Mar	Cartagena	En operación
Air Liquide	Tocancipá	En operación
Centro Comercial Nuestro Montería	Montería	En operación
Edificio Q Office	Medellín	En operación
Potenza	Villavicencio	En operación
San Francisco	Cartagena	En desarrollo
Centro Comercial Gran Manzana	Cartagena	En desarrollo

Fuente: Proyecto Distritos Térmicos en Colombia Fase II, 2024.

1.7. PRINCIPALES ENTORNOS INFLUYENTES EN EL SECTOR

Entorno Económico

Actividad económica directamente relacionada con el sector: Sección D- **Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Aire Acondicionado**, Clase **3530- Suministro de vapor y aire acondicionado**.

Figura 3. Empleos directos generados por el sector – 2022



Fuente: Tomado de Gráfico 22- Número de empleos directos generados por el sector- Total. (Acaire & APC Consulting, 2023).

Nota: Según el informe de referencia, el sector generó en 2022 un total de 21.288 empleados directos, lo que representa un aumento leve del 1.33% en los años considerados. Las microempresas fueron el tipo de empresa que más empleos generó, representando el 38% del empleo total del sector en 2022. En cuanto a la distribución regional, la región Centro fue la que generó el mayor porcentaje de empleos, seguida de la región Occidente.

Participación de ventas totales sector sobre PIB del país

Frente a este tema, el Observatorio Regional de Mercado de Trabajo del Tolima-ORMET (2022) afirma que “En Colombia, el sector de refrigeración, climatización y distritos energéticos evidenció una recuperación positiva de 5,1% en el año 2021 y supero el PIB en la actividad económica relacionada con el sector del año 2019 en 634 miles de millones de pesos. Según el DANE (2022b), en el primer trimestre de 2022 el valor agregado de la actividad de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado creció en 5,7%”.

Por otra parte, según ACAIRE & APC Consulting (2023), la participación porcentual de las ventas totales del Sector en 2022 con relación al PIB del país fue de 0.28% y se incrementó en 8.6% con relación al año 2021 (0.26%).

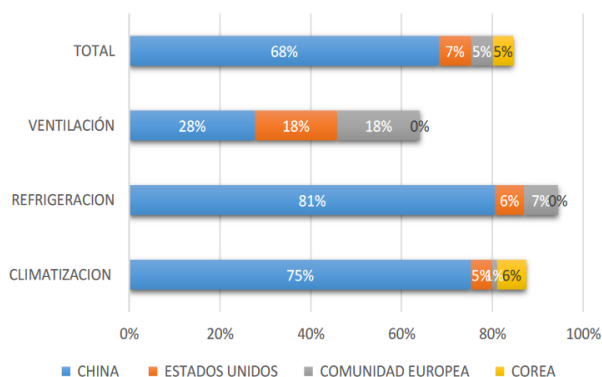
Importaciones

Valor en el periodo 2017–2022:
US 1039,8 millones.

Importaciones por subsector:
Climatización (69,9%)
Refrigeración (13,8%)
Ventilación (16,3%)

Origen de las importaciones:
China (68%)
Estados Unidos (7%)
Comunidad Europea (5%)
Corea del Sur (5%)

Figura 4. Importaciones según origen y tipo



Fuente: Tomado de Gráfico 1–Principales países de origen de las importaciones participación porcentual por subsector. (Acaire & APC Consulting, 2023).

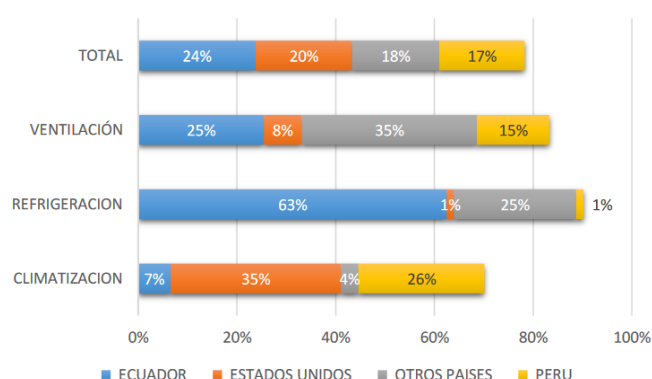
Exportaciones

Valor en el periodo 2017–2022:
US 22,7 millones.

Exportaciones por subsector:
Climatización (48,9%),
Ventilación (30,6%) y
Refrigeración (20,4%).

Destino de las exportaciones:
Ecuador (24%)
Estados Unidos (20%),
Otros países (19%)
Perú (17%)

Figura 5. Exportaciones del sector según destino y tipo



Fuente: Tomado de Gráfico 2– Principales países de origen de las exportaciones participación porcentual por subsector. (Acaire & APC Consulting, 2023).

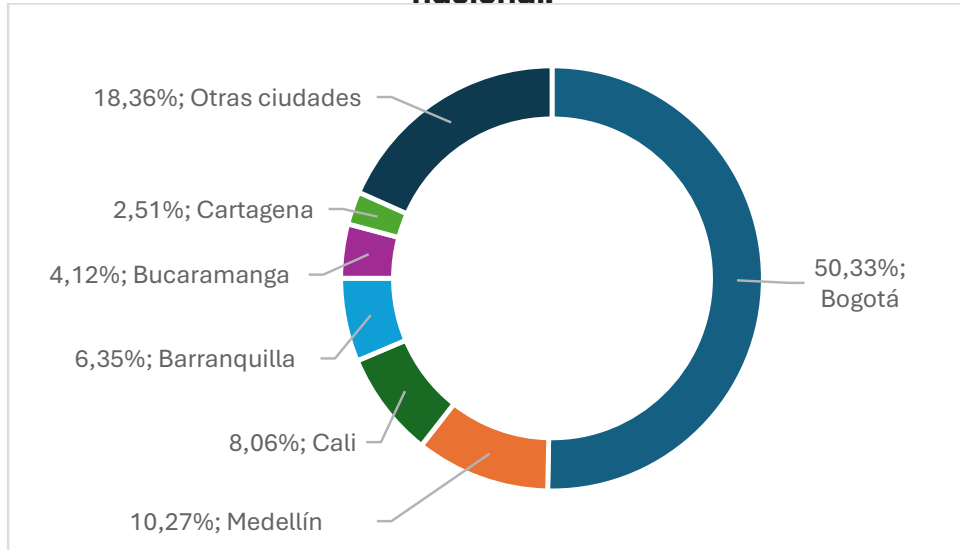
Entorno Organizacional

Estructura y composición de las empresas de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos

Número de empresas del sector directas e indirectas: Aproximadamente **122.000** constituyen el sector de refrigeración y climatización, ACAIRE (2020).

Total de empresas directas del sector a 31 de diciembre de 2022: **3.416 empresas.** (Acaire & APC Consulting, 2023).

Figura 6. Distribución de empresas de Refrigeración y Aire Acondicionado a nivel nacional.



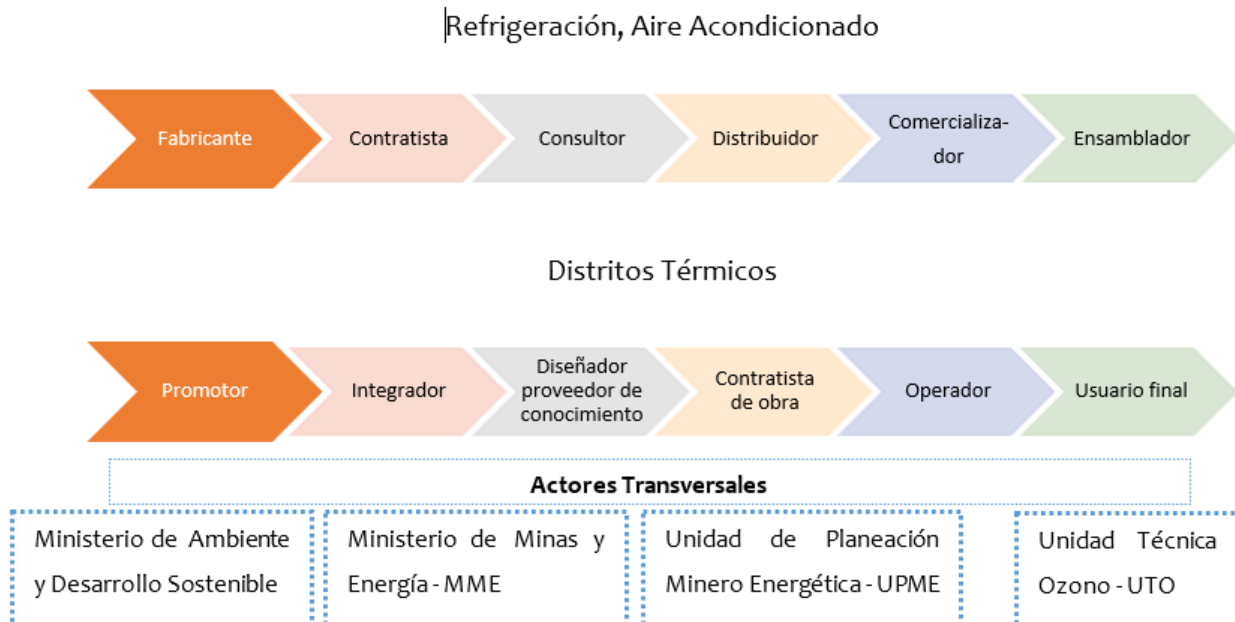
Fuente: Elaborado con información reportada por ACAIRE (2019).

Distribución por tamaño: El 87% del tejido empresarial del Sector está compuesto por microempresas, y el 10% por pequeñas empresas.

Considerando las diversas aplicaciones, el sector se compone de empresas que pueden desarrollar uno o varios roles de los que se presentan en la figura 7.

Bajo el esquema propuesto, el tipo de agente con mayor participación es el de Contratista (68%), seguido de Consultor (14%) y de Distribuidor/Comercializador Mayorista (8,9%). Los agentes con menor participación son: Distribuidor/Comercializador Minorista (4,6%) y Fabricante (3,8%).

Figura 7. Actores relevantes en la cadena de valor de la Refrigeración, Acondicionamiento de Aire y Distritos Energéticos



Entorno Ambiental

Impactos ambientales del sector

El uso de sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire y bombas de calor representan la mayor parte del uso de sustancias de las familias Clorofluorocarbonos (CFC), Hidroclofluorouorocarbonos (HCFC) e Hidrofluorocarbonos (HFC) que se emplean como refrigerantes en los circuitos de equipos y sistemas de refrigeración y de acondicionamiento de aire, entre otras aplicaciones. Estas sustancias también conocidas como Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono-SAO y generadores de gases de efecto invernadero-HFC, tienen el potencial de alterar el equilibrio y agotar la capa de ozono y de contribuir al calentamiento atmosférico. En Colombia el sector de servicios RAC (Refrigeración y Aire Acondicionado) representa más del 98% del consumo nacional de los gases refrigerantes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Por otra parte, según el Instituto Internacional de Refrigeración - IIR (2015), el sector RAC consume alrededor del 17% de la electricidad utilizada en todo el mundo, lo que significa que es uno de los sectores que emplea mayor gasto de energía en la actualidad. Por lo anterior, el aspecto ambiental debe ser parte integral de todos los procesos del sector.

A continuación, se presentan las principales iniciativas en relación con la disminución y prevención de impactos derivados de las actividades del sector.

Iniciativas mundiales de reducción del impacto ambiental relacionadas con el sector

Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS



Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen una convocatoria universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. En 2015, todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en la cual se establece un plan para alcanzar los Objetivos en 15 años.

El enfoque que relaciona los ODS con el sector de refrigeración y climatización brinda capacidades competitivas para su aplicación y alcance esperado en un mediano y largo plazo.



El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático – CMNUCC

Ratificado por Colombia mediante la Ley 164 de 1994. Tiene como objetivo lograr la estabilización de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Así mismo, establece un marco general para los esfuerzos intergubernamentales para afrontar los desafíos provocados por el cambio climático.



Acuerdo de París

Ratificado por Colombia mediante la Ley 1844 de 2017. El Acuerdo de París fue adoptado el 12 de diciembre de 2015 en la COP21 y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016. Este Acuerdo es un tratado internacional vinculante, que establece el objetivo de limitar el calentamiento global muy por debajo de los 2°C, preferiblemente a 1.5°C, respecto a los niveles preindustriales. Busca alcanzar la neutralidad climática a mediados de siglo y establece un marco para que todos los países se comprometan a reducir sus emisiones y a adaptarse a los impactos del cambio climático, con un sistema de revisión periódica para incrementar las metas de reducción.



Protocolo de Montreal

Ratificado por Colombia mediante la Ley 29 de 1992. Este acuerdo internacional tiene como objetivo controlar la producción mundial, consumo y concentración de las Sustancias Agotadoras de Ozono - SAO en la atmósfera, para proteger la capa de ozono, a través del progreso de los conocimientos científicos e información tecnológica. El Protocolo controla casi 100 sustancias químicas en varias categorías, mediante un calendario para la eliminación gradual de su producción y consumo, con algunas excepciones para usos esenciales cuando no se encuentren sustitutos aceptables.



Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal

Ratificada en Colombia mediante la Ley 1970 de 2019. Acuerdo internacional para reducir el uso de los hidrofluorocarbonos - HFC utilizados como sustitutos de las SAO, que abre la oportunidad de aumentar la eficiencia energética de los equipos de enfriamiento entre 10% y 50% y reducir costos de energía.

Adoptada en 2016 en Kigali, Ruanda, su objetivo es mitigar el cambio climático al controlar la emisión de los HFC como potentes gases de efecto invernadero.

Plan Nacional de Desarrollo – PND (2022-2026)



El PND 2022 – 2026: Colombia, Potencia Mundial de la Vida, promueve la productividad que propicie el desarrollo sostenible y la competitividad del país, dejando atrás la dependencia de actividades extractivas, abriéndole el paso a nuevos sectores que aprovechen las potencialidades territoriales en armonía con la naturaleza. Los pilares relacionados con el sector RAC y DE son:

1. Revitalización de la naturaleza con inclusión social.
2. Economía productiva basada en el respeto a la naturaleza, alcanzar la descarbonización y consolidar territorios resilientes al clima.
3. Transformación energética de manera progresiva, acelerar una transición energética justa.
4. Reindustrialización, incluye el cierre de brechas tecnológicas, el impulso a los encadenamientos productivos para la integración regional y global, y el fortalecimiento de las capacidades humanas (...) con actividades económicas que promuevan el uso sostenible de la biodiversidad, incorporando criterios de economía circular y que sean intensivas en conocimiento e innovación.



Unidad Técnica Ozono – UTO

La Unidad Técnica Ozono (UTO) tiene la función de asesorar al gobierno para dar cumplimiento a los compromisos del Protocolo de Montreal para la eliminación del consumo de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO) y los hidrofluorocarbonos (HFC) en Colombia, contribuyendo al objetivo mundial de la recuperación de la capa de ozono y contribuir a la estabilidad climática mundial.

La UTO inició su funcionamiento en marzo de 1994 y desde 2012 pertenece al Grupo de Sustancias Químicas, Residuos Peligrosos y UTO de la Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Programa Distritos Energéticos en Colombia

Los Distritos Energéticos son sistemas energéticos urbanos que combinan la producción, recuperación y distribución centralizada de energía para proveer calefacción, refrigeración, agua caliente, electricidad o aire comprimido a múltiples edificios o polígonos industriales.

Este modelo tecnológico y de negocio mejora sustancialmente la eficiencia energética, facilita la integración de energías renovables, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y sustancias agotadoras de ozono, y promueve la planificación urbana sostenible.

Los proyectos de reconversión industrial han sido financiados por el Fondo multilateral del Protocolo de Montreal y desarrollados a través de las agencias implementadoras de dicho protocolo, a saber: el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA, el Banco Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – ONUDI y la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional – GIZ.

El Proyecto Distritos Energéticos en Colombia (actualmente Programa de Distritos Energéticos en Colombia), inició en el año 2013. Entre 2013 y 2024 se desarrollaron las Fases I y II del proyecto, logrando fortalecer las condiciones institucionales, de conocimiento y de mercado para acelerar la difusión de los distritos térmicos como modelo de infraestructura urbana innovadora y eficiente.

Entorno Tecnológico

Tecnologías predominantes actualmente



Climatización sector residencial y terciario

- **Tipología de equipos residencial:** Split (mini, casete, pared, etc), ventana, portail, paquete
- **Tipología de equipos terciario:** VRF/VRV, Chillers, Freecooling, central
- **Refrigerantes:** R-410A, R-32, R-290
- **Tecnología:** Compresor inverter, internet de las cosas (IoT), control de fugas, integración con domótica y sistemas de gestión de edificios, recuperación de calor.



Calidad del aire interior

- **Tipología de equipos:** paquete, unidades manejadoras de aire, central.
- **Tecnología:** Filtración de alta eficiencia, Sistemas de fotocatalisis, UV-C, Sistemas de medición de calidad del aire interior, inteligencia artificial, integración con sistemas de gestión de edificios.



Refrigeración residencial

- **Tipología de equipos:** Refrigeradores, congeladores, nevecones, minibares, otros equipos autocontenidos.
- **Refrigerantes:** R-600a, R-134a
- **Tecnologías:** Compresor inverter, internet de las cosas (IoT).



Refrigeración comercial

- **Tipología de equipos:** Centrales, autocontenidos, sistemas de compresión en paralelo, unidades condensadoras.
- **Refrigerantes:** R-290, R-404A, R-507, R-744
- **Tecnologías:** Compresores con variación de velocidad, internet de las cosas (IoT), sistemas de seguridad, recuperación de calor, sistemas modulares/ escalables, gemelos digitales, Inteligencia Artificial.



Refrigeración Industrial

- Tipología de equipos: Expansión directa, inundados, rack de compresores, sistemas secundarios.
- Refrigerantes: R-717, R-744, R-290
- Tecnologías: compresores con variador de velocidad, sistemas de baja carga de amoníaco, bombas de calor, enfriadores de absorción, medición y sub-medición de variables, gemelos digitales, inteligencia artificial.

Distritos energéticos

- Tipología de equipos: enfriadores eléctricos y de absorción, microturbinas a gas.
- Refrigerantes: R-134a, R-717, R718 (agua).
- Tecnologías: Cogeneración con gas natural, recuperación de calor, compresores con variador de velocidad, intercambiadores de calor, sistemas de bombeo, medición y sub-medición de variables, gemelos digitales, inteligencia artificial.

Refrigerantes



Refrigerantes naturales

Los refrigerantes naturales no afectan la capa de ozono y tienen bajo potencial de calentamiento global:

Refrigerantes sintéticos

Principales refrigerantes sintéticos usados en Colombia:

No. ASHRAE	Nombre	GWP	Aplicación	No. ASHRAE	GWP	PAO	Aplicación
R-290	Propano	<3	Refrigeración comercial (equipos autocontenidos)	R-22	1700	0,055	Refrigeración comercial (equipos autocontenidos), acondicionamiento de aire (split)
R-600a	Isobutano	<3	Refrigeración doméstica	R-134a	1300	0	Refrigeración doméstica, refrigeración comercial (equipos autocontenidos),
R-744	Dióxido de carbono	1	Refrigeración industrial, supermercados	R-404A	3260	0	Refrigeración industrial, supermercados
R-717	Amoníaco	0	Refrigeración industrial	R-407C	1610	0	Refrigeración industrial
R-718	Agua	0	Refrigeración comercial e industrial, distritos energéticos	R-410A	1890	0	acondicionamiento de aire (Split)
Glicol	Etilenglicol (MEG), Propilenglicol (PG)	NA	Refrigeración comercial e industrial	R-507	3800	0	Refrigeración industrial

Gestión energética



Eficiencia energética

La reducción en el costo del consumo de energía requiere un diseño específico en los sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire, así como en los distritos energéticos. Según UIS-UPME (2012), al seleccionar materiales con propiedades de conductividad térmica y coeficiente de ganancia de calor, permite mejorar el desempeño energético en un rango de 20% a 33% dependiendo de las condiciones climáticas y tipos de material. Así mismo, IDAE (2008) estimó que para una edificación de más de 20 años el porcentaje de reducción de energía puede llegar inclusive al 50%



Automatización y digitalización

La digitalización involucra la transformación de los datos, que se crean como resultado de sensores que miden todo el entorno, en conocimientos prácticos para transformar los procesos y acelerar los esfuerzos para mejorar el desempeño de los equipos y reducir el impacto ambiental y el consumo de energía.

La automatización de los sistemas permite gestionar la energía a través de la administración y control eficiente en las instalaciones, cuya función es lograr la comunicación entre los sistemas y equipos mecánicos o eléctricos a un computador unida a microprocesadores.



Tecnología inverter

La tecnología inverter regula la velocidad del compresor en función de la proximidad con la temperatura deseada, para que funcione de forma constante y aumente la eficiencia. Según Airzone (2016), la aplicación de esta tecnología tiene múltiples ventajas:

- **Ahorro energético:** Favorece el ahorro energético en un 20% aproximadamente por la disminución progresiva de la velocidad del compresor conforme la temperatura se acerca a la esperada.
- **Ahorro económico:** El ahorro energético implica un ahorro económico por la reducción del consumo.
- **Confort térmico:** La tecnología inverter proporciona una temperatura más estable sin presentar cambios bruscos, y mejora la sensación de confort para el usuario.
- **Mayor rendimiento:** El rendimiento a nivel energético de las unidades inverter suele ser casi el doble de las que no usan esta tecnología.
- **Alargamiento de la vida útil del equipo:** La implementación de esta tecnología evidencia un menor impacto en el compresor y puede alargar el periodo activo de funcionamiento.



Cogeneración

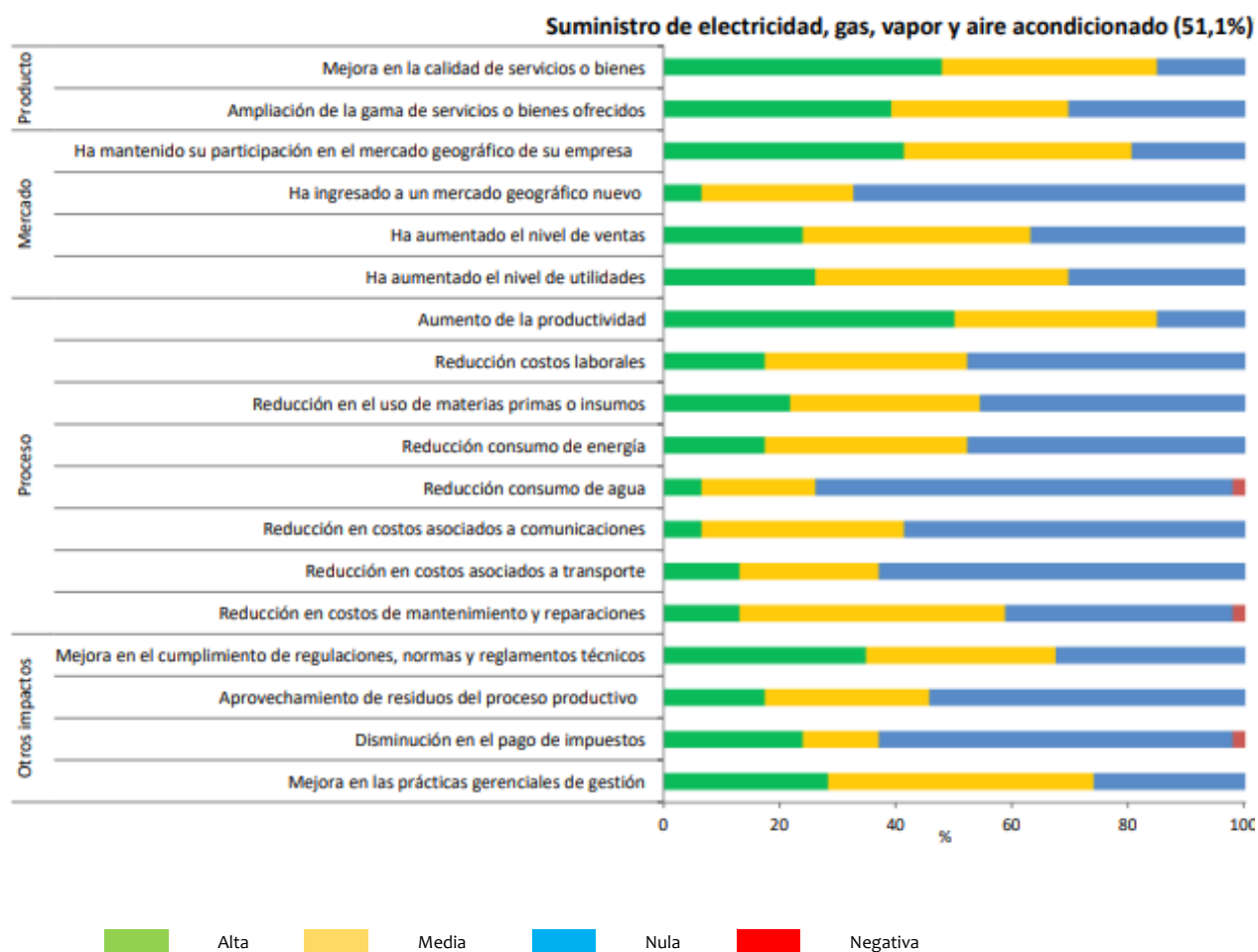
La cogeneración es la producción conjunta en un proceso secuencial de energía mecánica, eléctrica y térmica. Una planta que implementa este sistema suele estar constituida por motores alternativos, turbinas de gas o de vapor que transforman la energía contenida en el combustible, en mecánica y calor residual o de escape. Según Arnabat, I. (2014), tiene beneficios frente a la eficiencia energética por su ahorro de 1.500.000 tep/año (tonelada equivalente de petróleo por año) de energía primaria, 40 millones de m³ de agua anuales y 7 millones de toneladas de CO₂ al año.

Innovación tecnológica

Con relación a la innovación tecnológica, este es uno de los factores más necesarios para el sector, a pesar de enfrentar grandes retos. Los resultados de la “Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores de Servicios y Comercio (EDITS)” (DANE, 2022b) evidenciaron que el mayor impacto de las innovaciones se percibe en el aumento de la productividad y la mejora en la calidad de los servicios, así como en el cumplimiento de regulaciones, normas y reglamentos técnicos. Respecto a los aspectos de mercado, el mayor impacto se percibe en el sostenimiento de la participación en el mercado. La menor importancia sobre el impacto de las innovaciones se percibe en los aspectos relacionados con los procesos.

Otro indicador de la innovación en las empresas del sector es el porcentaje que obtuvo registros de propiedad intelectual. En el periodo 2020-2021, si bien la encuesta no muestra de forma directa y detallada la realidad del sector RAC-DE, sí es útil para establecer comparativamente el estado de la innovación en este ámbito. A partir de la actividad de “Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado” se registra un 12%, muy por debajo del obtenido en otras actividades (Figura 8).

Figura 8. Distribución de empresas innovadoras por grado de importancia de las innovaciones en aspectos de la empresa, Total nacional 2020 – 2021.

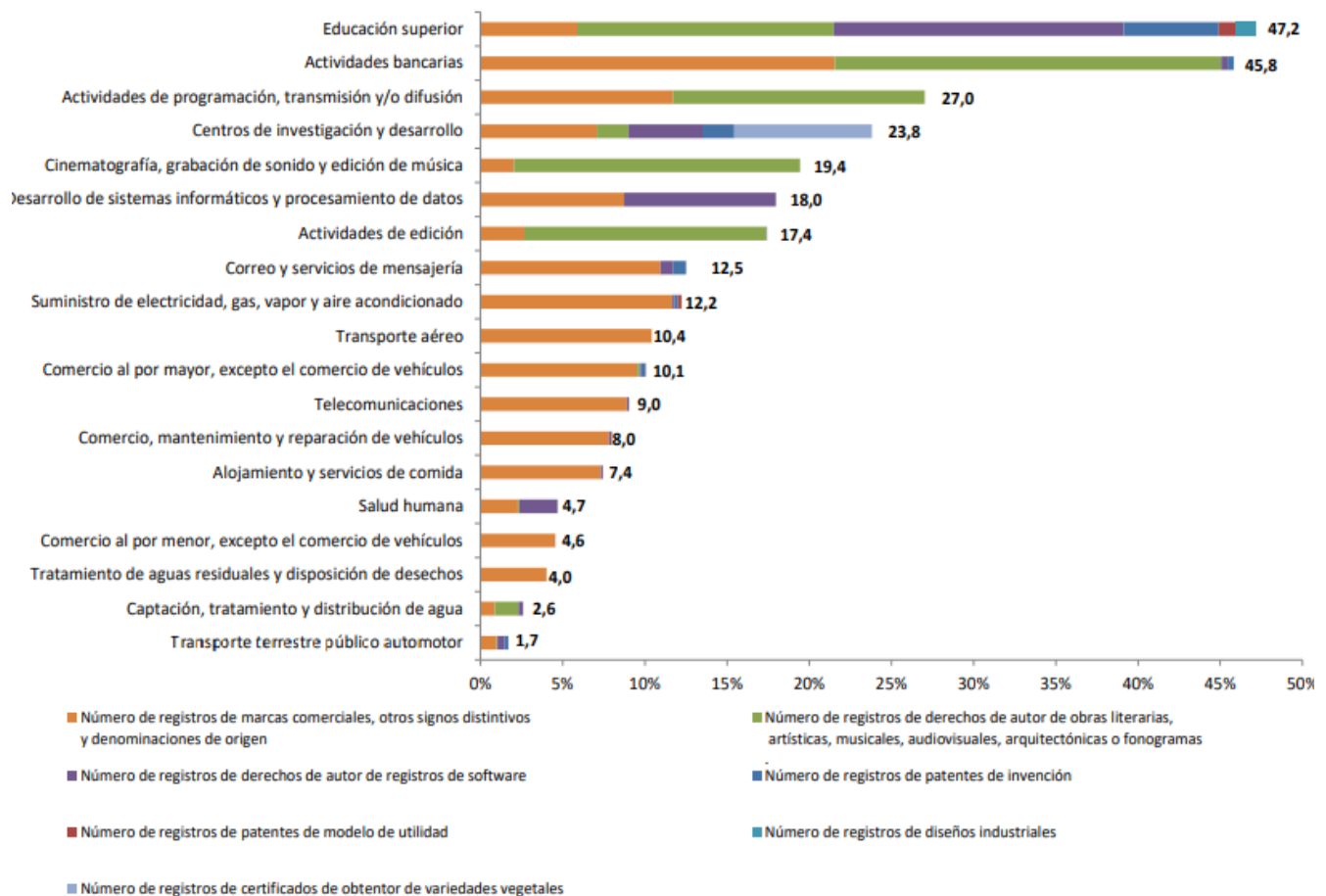


Fuente: Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores de Servicios y comercio – EDITS. (DANE, 2022b)

Asimismo, la encuesta en mención detalla el porcentaje de empresas que no introdujeron innovaciones, no tuvieron proyectos en marcha ni intención de innovar, y las razones para ello. En la actividad económica de “Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado”, se observa que el 43,3% de las empresas no introdujo ni tuvo intención de introducir innovaciones. Las principales razones para esta falta de innovación son:

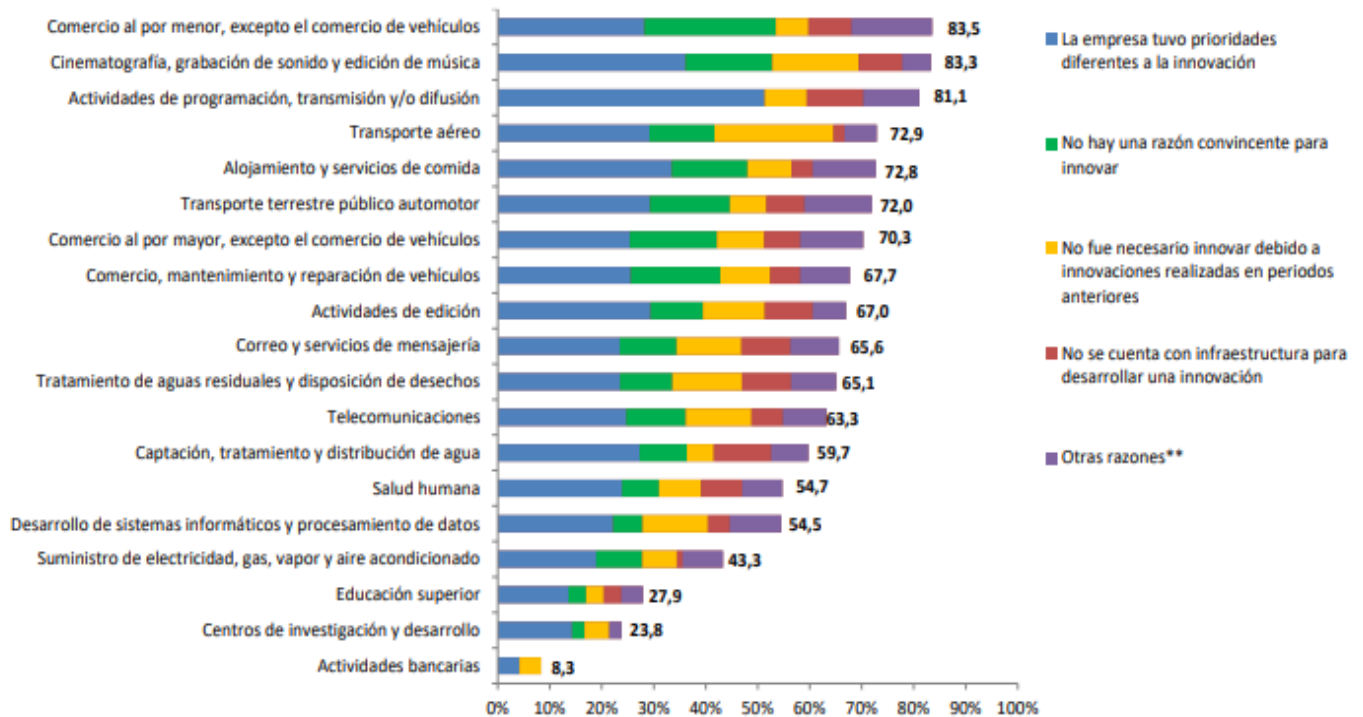
- Prioridades empresariales diferentes a la innovación o la falta de una razón convincente para innovar.
- **Factores de mercado y recursos:** No necesidad de innovar debido a la poca competencia en el mercado, falta de ideas, y los costos asociados.
- **Factores de capital humano y soporte:** Falta de personal calificado para realizar innovaciones, y carencia de incentivos, comprensión, información y metodologías para la innovación.

Figura 9. Porcentaje de empresas que obtuvieron registros de propiedad intelectual, distribuido por el número de registros de cada tipo, según actividad económica* Total nacional 2020-2021



Fuente: Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores de Servicios y comercio - EDITS. (DANE, 2022b)

Figura 10. Porcentaje de empresas que no introdujeron, no tuvieron proyectos en marcha ni tuvieron la intención de innovar por su principal razón para no hacerlo, según actividad económica Total nacional 2020–2021**



Fuente: Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores de Servicios y comercio – EDITS. (DANE, 2022b)



CAPÍTULO 2:
**ANÁLISIS DEL
MERCADO LABORAL
DEL SECTOR**

2.1. OCUPACIONES ASOCIADAS AL SECTOR

Uno de los objetivos del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) es favorecer la progresión y la movilidad educativa y laboral. Para lograrlo, es crucial identificar referentes comunes, como la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia (CUOC). Este sistema clasifica el total de ocupaciones de la economía nacional, agrupándolas según la similitud en el nivel y la especialidad de las competencias requeridas.

La CUOC recoge y adapta referentes nacionales e internacionales en materia de ocupaciones, lo que permite la comparabilidad de las necesidades de talento humano requerido, independientemente de la ubicación geográfica. De esta forma, facilita el tránsito y el reconocimiento de las ocupaciones en los mercados laborales nacionales e internacionales del sector.

La tabla 3 contiene el nombre y código de la ocupación y las denominaciones relacionadas directamente con el sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos.

Tabla 3. Ocupaciones CUOC asociadas al sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos en Colombia.

Ocupación CUOC	Código CUOC	Ejemplos de Denominaciones CUOC
Ingenieros mecánicos	21441	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero mecánico de refrigeración y aire acondicionado. • Ingeniero de diseño mecánico. • Ingeniero mecánico de calefacción. • Ingeniero mecánico de térmica. • Ingeniero calefacción, ventilación y aire acondicionado. • Ingeniero de mantenimiento mecánico. • Ingeniero mecánico de aire acondicionado. • Ingeniero mecánico de calefacción, ventilación y aire. • Ingeniero mecánico de refrigeración y aire acondicionado.
Técnicos en ingeniería mecánica	31150	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico de aire acondicionado y refrigeración • Técnico de ingeniería aire acondicionado • Técnico mecánico de aire acondicionado • Técnico sistemas de refrigeración y aire acondicionado • Supervisor de mecánicos de aire acondicionado • Supervisor de mecánicos de refrigeración y aire acondicionado
Mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración	71270	<ul style="list-style-type: none"> • Instaladores aire acondicionado • Mecánico de calefacción y refrigeración. • Mecánico de central de aire acondicionado. • Mecánico montador de instalaciones de AA. • Mecánico montador de instalaciones de refrigeración. • Instalador de sistemas de refrigeración comercial e industrial. • Mecánico de aire acondicionado y Refrigeración Mecánico de instalaciones de climatización. • Mecánico de equipos de refrigeración. • Mecánico de equipos de climatización y refrigeración. • Mecánico de refrigeración y aire acondicionado.

Ocupación CUOC	Código CUOC	Ejemplos de Denominaciones CUOC
Mecánicos y reparadores de vehículos de motor	72310	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico de aire acondicionado automotriz. • Técnico de sistema de refrigeración y aire acondicionado de vehículos

Fuente: Elaborado con base en datos de la Clasificación Única de Ocupaciones CUOC. (DANE, 2023).

La tabla 4 contiene el nombre y código de la ocupación y las denominaciones de ocupaciones que pertenecen a otros subsectores pero que suelen desempeñar funciones transversales, de soporte o afines al sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos.

Tabla 4 Ocupaciones CUOC de otras áreas de cualificación que se vinculan al sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos.

Nombre Ocupación CUOC	Código CUOC	Ejemplos denominación CUOC
Directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo.	12230	<ul style="list-style-type: none"> • Director de departamento de ingeniería. • Director servicios de ingeniería. • Gerente departamento ingeniería. • Gerente ingeniería y proyectos.
Directores y gerentes de industrias manufactureras	13210	<ul style="list-style-type: none"> • Director de departamento de investigación y desarrollo. • Jefe de control de calidad. • Gerente de fábrica. • Jefe de planta de fabricación. • Jefe de planta de generación de energía.
Ingenieros industriales y de Producción	21410	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero de control de calidad. • Ingeniero de organización industrial.
Ingenieros químicos	21450	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero de proyectos químicos. • Ingeniero químico. • Ingeniero químico de operaciones y manufactura.
Ingenieros electrónicos	21521	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero electrónico.
Ingenieros de automatización e instrumentación	21522	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero electrónico de automatización industrial. • Ingeniero de instrumentación y control de procesos.
Arquitectos	21610	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitecto director de proyectos. • Arquitecto consultor.
Diseñadores industriales y de productos	21631	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñador industrial.
Técnicos electricidad	31130	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnólogo de ingeniería eléctrica. • Tecnólogo de electricidad.

Nombre Ocupación CUOC	Código CUOC	Ejemplos denominación CUOC
Técnicos en electrónica	31141	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico en electrónica. • Tecnólogo en electrónica.
Técnicos en automatización e instrumentación	31142	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentista industrial
Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos	31228	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de diseño y desarrollo en electrónica. • Jefe de producción de aparatos eléctricos y electrónicos.
Operadores de plantas de generación y distribución de energía	31310	<ul style="list-style-type: none"> • Operador de plantas de generación y distribución de energía. • Patiero de planta de generación de energía. • Supervisor planta generación de energía.
Instaladores de material aislante y de insonorización	71240	<ul style="list-style-type: none"> • Aislador de calderas y tuberías. • Aislador de equipos de refrigeración y aire acondicionado. • Instalador aislación térmica.
Auxiliares en automatización e instrumentación industrial	72335	<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar técnico de instrumentación y automatización.
Reparadores de aparatos electrodomésticos	74122	<ul style="list-style-type: none"> • Reparador de neveras. • Técnico de servicio mantenimiento de electrodomésticos.
Operadores de máquinas de vapor y calderas	81820	<ul style="list-style-type: none"> • Operadores de máquinas de vapor y calderas

Fuente: Elaborado con base en datos de la Clasificación Única de Ocupaciones CUOC. (DANE, 2023).

2.2. OFERTA LABORAL

La exploración e interpretación de información relacionada con las vacantes registradas en el Sistema de Información del Sistema Público de Empleo (SPE) y en el Observatorio Laboral y Ocupacional Colombiano (OLO) refleja algunas de las dinámicas de búsqueda y colocación del recurso humano en el sector.

A continuación, se presenta el número de inscritos en el primer semestre de 2023 y su correspondiente comparación con el año 2022. La tabla incluye ocupaciones que, si bien no son propias del área de cualificación, su inclusión resulta relevante dado que el nivel de desagregación en el registro no permite determinar el cargo exacto. Además, en ocasiones, ocupaciones de áreas afines desempeñan cargos propios o relacionados con las labores de acondicionamiento de aire, refrigeración y distritos energéticos.

Entre otros datos, la tabla evidencia una mayor participación del género masculino en el sector y un mayor índice de inscripción en la Agencia Pública de Empleo (APE) por parte de los cargos de nivel técnico profesional y tecnólogos. A estos les siguen los cargos de nivel calificado, donde se incluyen los técnicos de acondicionamiento de aire y refrigeración. Estos últimos, que pueden ser técnicos laborales o empíricos formados para el trabajo, presentan una baja inscripción en la APE en comparación con otras ocupaciones. No obstante, se observa un leve incremento en el número de mujeres inscritas, lo que sugiere que las ocupaciones asociadas al sector están utilizando cada vez más los medios tecnológicos para la búsqueda y colocación de empleos.

Tabla 5 Número de inscritos en la Agencia Pública de Empleo según ocupación, comparativo primer semestre 2022- 2023

Nombre de la ocupación	Número de inscritos Semestre Enero - Junio			
	2022		2023	
	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES
Total inscritos en ocupaciones de nivel Directivo	274	261	108	170
Directores y gerentes generales de servicios y procesos de negocio	188	111	8	8
Gerentes de ingeniería	30	44	36	43
Gerentes de investigación y desarrollo en ciencias naturales y aplicadas	1	4	7	7
Gerentes de mantenimiento	10	46	11	42
Gerentes de producción industrial	24	30	31	35
Total inscritos en ocupaciones de nivel Profesional	791	1.671	542	1.286
Ingenieros mecánicos	47	417	33	258
Ingenieros electrónicos	93	182	62	185
Ingenieros químicos	93	108	57	83
Ingenieros de automatización e instrumentación	26	166	27	145
Ingenieros industriales y de fabricación	482	546	330	457
Total inscritos en ocupaciones de nivel Técnicos Profesionales - Tecnólogos	1.708	2.943	1.483	2.873

Nombre de la ocupación	Número de inscritos Semestre Enero - Junio			
	2022		2023	
	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES
Técnicos en mecánica y construcción mecánica	44	454	70	571
Técnicos en electricidad	108	599	170	644
Técnicos en electrónica	44	156	92	194
Técnicos en automatización e instrumentación	37	87	31	73
Total inscritos en ocupaciones de nivel Calificados	574	2.123	537	1.956
Electricistas industriales	31	186	27	272
Mecánicos industriales	281	753	109	757
Técnicos de acondicionamiento de aire y refrigeración	0	134	4	81
Reparadores de aparatos electrodomésticos	0	13	16	25
Mecánicos electricistas	23	171	47	149
Auxiliares técnicos en electrónica	236	846	334	660

Fuente: Elaborado con base en datos de Aplicativo WEB de la Agencia Pública de Empleo. (OLO, 2023).

Nota: En color verde se resaltan aquellas ocupaciones que presentan los valores más altos de colocaciones y en color rojo, los que representan valores más bajo, en azul se resaltan las ocupaciones directamente relacionadas con el sector.

Tabla 6. Personas colocadas por la Agencia Pública de Empleo, primer semestre 2022- 2023.

Nombre de la ocupación	Número de colocaciones Semestre Enero - Junio			
	2022		2023	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Total nacional	1.228	4.412	1.241	4.008
Total colocaciones en ocupaciones de nivel Directivo	92	154	159	254
Total colocaciones en ocupaciones de nivel Profesional	316	721	341	757
Total colocaciones en ocupaciones de nivel Técnicos Profesionales - Tecnólogos	619	1.728	511	1.534
Total colocaciones en ocupaciones de nivel Calificados	201	1.809	230	1.463

Nombre de la ocupación	Número de colocaciones Semestre Enero - Junio			
	2022		2023	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Directores y gerentes generales de servicios y procesos de negocio	1	6	4	11
Gerentes de ingeniería	43	43	29	33
Gerentes de investigación y desarrollo en ciencias naturales y aplicadas	7	9	5	3
Gerentes de mantenimiento	7	53	6	59
Gerentes de producción industrial	17	29	4	13
Ingenieros mecánicos	10	123	18	140
Ingenieros electrónicos	16	49	26	80
Ingenieros químicos	24	26	14	22
Ingenieros de automatización e instrumentación	15	29	6	25
Ingenieros industriales y de fabricación	224	365	252	350
Técnicos en mecánica y construcción mecánica	23	410	28	371
Técnicos en electricidad	48	438	33	487
Técnicos en electrónica	15	91	19	104
Técnicos en automatización e instrumentación	15	146	8	138
Electricistas industriales	9	149	5	146
Mecánicos industriales	92	1.045	92	722
Técnicos de acondicionamiento de aire y refrigeración	2	44	0	38
Reparadores de aparatos electrodomésticos	1	10	0	2
Mecánicos electricistas	14	220	19	243
Auxiliares técnicos en electrónica	83	341	114	310

Fuente: Elaborado con base en datos de Aplicativo WEB de la Agencia Pública de Empleo. (OLO, 2023).

Nota: En color verde se resaltan aquellas ocupaciones que presentan los valores más altos de colocaciones y en color rojo, los que representan valores más bajo, en azul se resaltan las ocupaciones directamente relacionadas con el sector.

Tabla 7. Vacantes publicadas en la Agencia Pública de Empleo, primer semestre 2022- 2023.

Nombre de la ocupación	Número de vacantes Semestre Enero - Junio	
	2022	2023
Total nacional	18.926	19.115
Total vacantes en ocupaciones de nivel Directivo	588	717
Total vacantes en ocupaciones de nivel Profesional	3.511	3.816
Total vacantes en ocupaciones de nivel Técnicos Profesionales - Tecnólogos	8.214	8.970
Total vacantes en ocupaciones de nivel Calificados	6.613	5.612
Directores y gerentes generales de servicios y procesos de negocio	15	34
Gerentes de ingeniería	172	137
Gerentes de investigación y desarrollo en ciencias naturales y aplicadas	20	13
Gerentes de mantenimiento	135	153
Gerentes de producción industrial	212	123
Ingenieros mecánicos	697	829
Ingenieros electrónicos	376	235
Ingenieros químicos	167	187
Ingenieros de automatización e instrumentación	188	134
Ingenieros industriales y de fabricación	1.409	1.722
Técnicos en mecánica y construcción mecánica	1.731	1.768
Técnicos en electricidad	2.341	2.704
Técnicos en electrónica	632	798
Técnicos en automatización e instrumentación	542	549
Electricistas industriales	796	619
Mecánicos industriales	2.424	2.087
Técnicos de acondicionamiento de aire y refrigeración	471	615
Reparadores de aparatos electrodomésticos	120	205
Mecánicos electricistas	1.394	937
Auxiliares técnicos en electrónica	1.397	1.135

Fuente: Elaborado con base en datos de Aplicativo WEB de la Agencia Pública de Empleo.

(OLO, 2023).

Nota: En color verde se resaltan aquellas ocupaciones que presentan los valores más altos de colocaciones y en color rojo, los que representan valores más bajo, en azul se resaltan las ocupaciones directamente relacionadas con el sector.



CAPÍTULO 3:

OFERTA EDUCATIVA Y FORMATIVA DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN, ACONDICIONAMIENTO DE AIRE Y DISTRITOS ENERGÉTICOS

Para caracterizar la oferta educativa y de formación, se realizó un análisis estadístico de los programas ofertados por las instituciones a nivel nacional. Para esto, se utilizaron como fuentes de información:

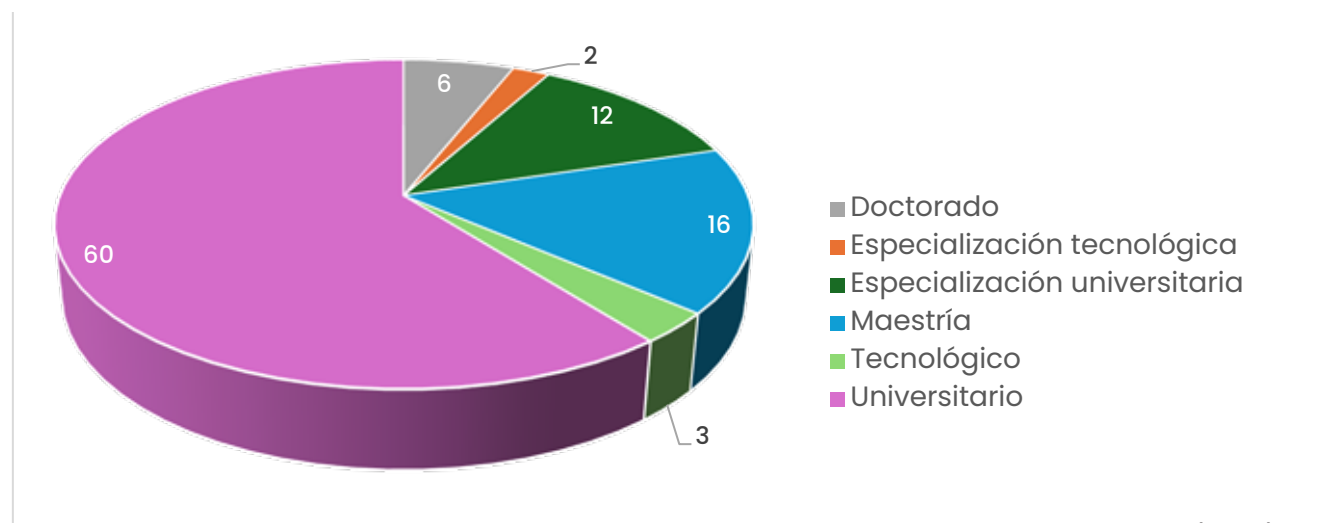
- El Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES), para identificar la oferta de educación superior.
- El Sistema de Información de la Educación para el Trabajo (SIET), en lo relativo a la oferta de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH).
- El Sistema Optimizado para la Formación y el Aprendizaje Activo (SOFIA PLUS), del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

3.1. OFERTA DE EDUCACIÓN SUPERIOR (ES)

La Educación Superior comprende todos los programas de pregrado (Técnicos Profesionales, Tecnólogos y Profesionales Universitarios) y los posgrados (especializaciones técnicas, tecnológicas y universitarias, maestrías y doctorados). En este sentido, el análisis de la oferta educativa para el sector de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC-DE) se basa en la delimitación del sector, considerando los programas que se relacionan con los conocimientos, destrezas y actitudes propias de las ocupaciones que contribuyen directamente a la cadena de valor de la refrigeración, climatización y los distritos energéticos.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, en el sector se desempeña una amplia gama de profesionales, incluyendo ingenieros eléctricos, de instrumentación y control, electromecánicos, ambientales, industriales y de otras ramas. Sin embargo, en el conteo y análisis solo se consideraron los programas estrechamente relacionados con las temáticas del sector, a fin de no distorsionar las cifras específicas.

Figura 11. Número de programas de educación superior según el nivel de formación relacionados con el sector RAC-DE.



Fuente: elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES). (Ministerio de Educación Nacional, 2024b).

La oferta educativa para el sector se concentra en el nivel profesional universitario, donde se incluye la ingeniería mecánica debido a que sus egresados ejercen en el sector. Después del profesional universitario, se destaca por mayor número de programas el nivel de maestría. La menor oferta corresponde a los programas de nivel tecnólogo y especialización tecnológica.

Tabla 8. Top 5 de programas en oferta, por nivel de la educación superior.

Nombre del programa	Cantidad de programas en oferta
Posgrado	
Doctorado	
Doctorado en ingeniería - ingeniería mecánica y mecatrónica	2
Doctorado en ingeniería mecánica	3
Doctorado en ambiente e ingeniería sustentable	1
Maestría	
Maestría en bioclimática	2
Maestría en eficiencia energética y energía renovable	2
Maestría en ingeniería mecánica	9
	1
Maestría en gestión integral frente al cambio climático	
Maestría en mitigación y adaptación al cambio climático	1
Maestría en cambio climático y desarrollo sostenible	1
Especialización universitaria	
Especialización en arquitectura bioclimática/ Urbanismo bioclimático	2
Especialización en eficiencia energética	4
Especialización en gestión eficiente de energía	1
Especialización en ingeniería de refrigeración y climatización	1
Especialización en refrigeración y climatización	1
Especialización en proyectos para el cambio climático/ en gestión de riesgos climáticos	2
Especialización en regulación de energías renovables y eficiencia energética	1
Pregrado	
Universitario	
Ingeniería electromecánica	9
Ingeniería mecánica	51
Especialización tecnológica	
Especialización tecnológica en eficiencia energética en sistemas electromecánicos	1
Especialización tecnológica en gestión para uso eficiente de energía	1
Tecnológico	
Tecnología eléctrica en generación y gestión eficiente de energías renovables	1
Tecnología en gestión eficiente de la energía.	2

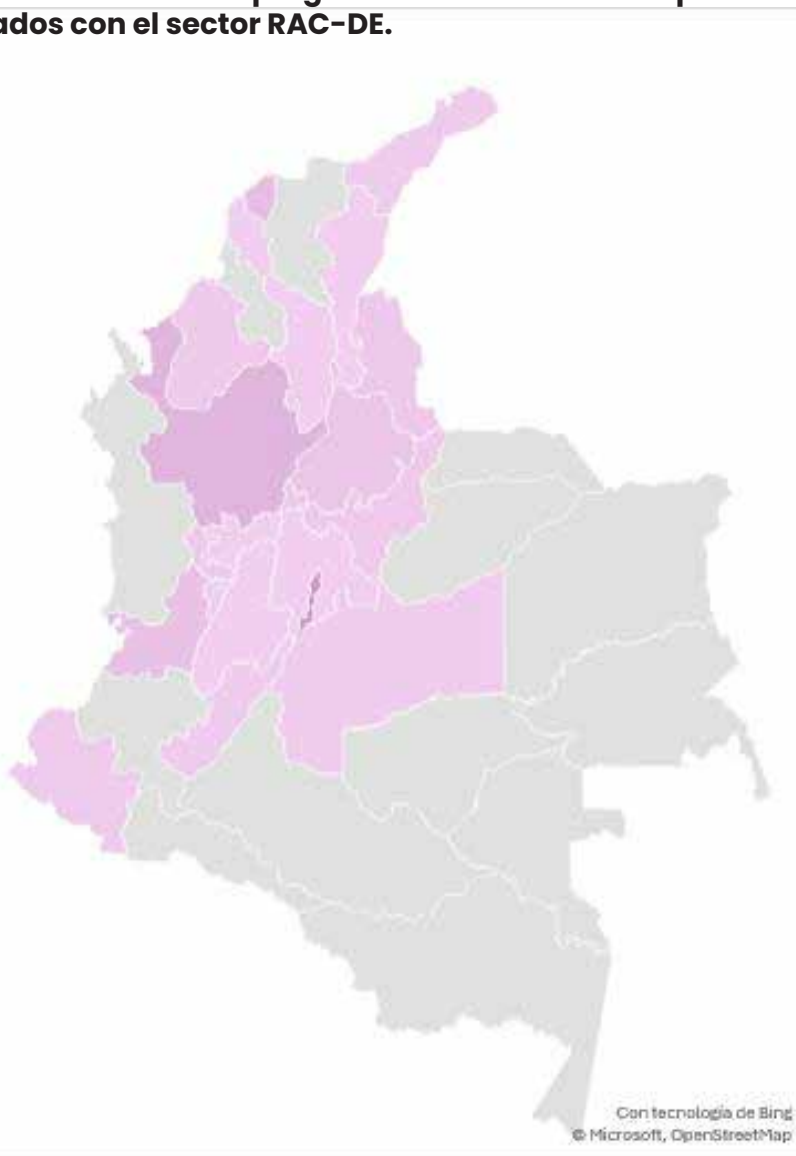
Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES). (Ministerio de Educación Nacional, 2024b).

Desagregación geográfica de los programas de educación superior relacionados con el sector

En cuanto a la desagregación geográfica de la oferta de los programas de educación superior, se evidencia que, de los 113 programas ofertados, la mayor concentración está en las ciudades principales, siendo Bogotá la que concentra una mayor oferta de programas, mientras que la presencia en regiones es más baja, siendo la Región de la Amazonía y Orinoquía prácticamente nula.

Figura 12. Distribución geográfica de la oferta de programas de educación superior relacionados con el sector RAC-DE.

Departamento de oferta	Programas ofertados
Bogotá D.C.	35
Antioquia	17
Atlántico	12
Valle del Cauca	9
Santander	7
Norte de Santander	5
Risaralda	5
Boyacá	4
Córdoba	4
Nariño	3
Meta	2
La Guajira	2
Huila	2
Caldas	1
Cundinamarca	1
Tolima	1
Quindío	1
Cesar	1
Bolívar	1
Total oferta	113

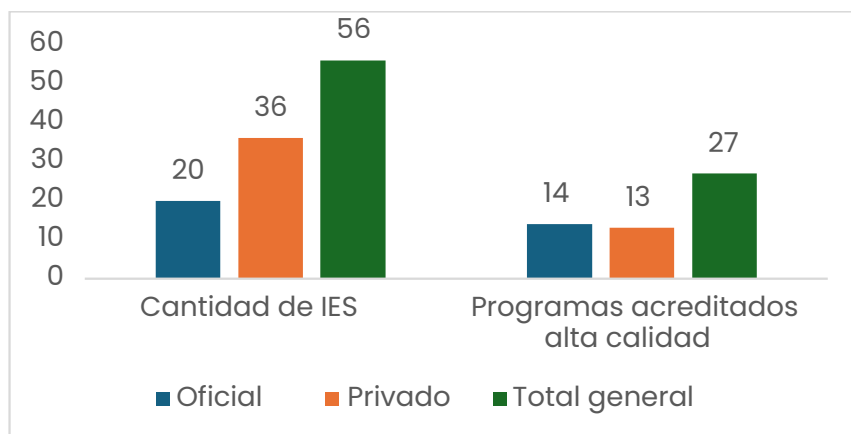


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES). (Ministerio de Educación Nacional, 2024b).

Instituciones y programas

En cuanto a las Instituciones de Educación Superior (IES) oferentes, un total de 56 instituciones ofertan programas relacionados con el sector RAC-DE. De ellas el 64% corresponden al sector privado y el restante 35% son instituciones de carácter público, de estas el total de programas acreditados de alta calidad es de 27 programas sobre los 99 asociados al sector, lo que equivale a un 27% de programas acreditados en alta calidad.

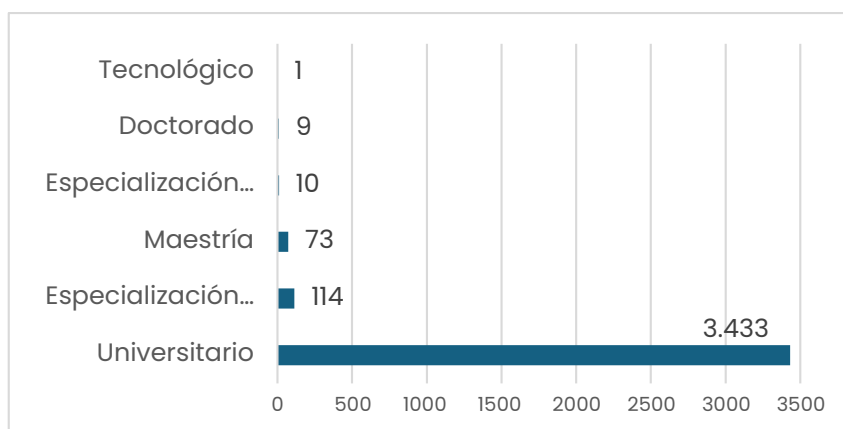
Figura 13. Número de IES oferentes y número de programas de educación superior acreditados de alta calidad relacionados con el sector RAC-DE.



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES). (Ministerio de Educación Nacional, 2024b).

Graduados

Figura 14. Cantidad de graduados según el nivel de formación, en programas de educación superior acreditados de alta calidad relacionados con el sector RAC-DE.



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES). (Ministerio de Educación Nacional, 2024b).

Por otra parte, el nivel que más reportó graduados en el año 2022 es el nivel universitario y el nivel que menos reportó fue el nivel tecnológico, como se muestra en la figura 14.

En la tabla 9 se presenta el top 5 de instituciones que presentan mayor número de graduados en programa relacionados con el sector.

Tabla 9. Top 5 de instituciones con mayor número de graduados en programas relacionados con el sector RAC- DE.

Institución y nivel de formación	Suma graduados 2022
Doctorado	6
Universidad Nacional De Colombia	5
Universidad Industrial De Santander	1
Especialización tecnológica	10
Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA-	10
Especialización universitaria	28
Universidad Del Atlántico	27
Universidad Industrial De Santander	1
Maestría	48
Universidad Nacional De Colombia	19
Universidad Industrial De Santander	9
Universidad De Antioquia	8
Universidad Militar-Nueva Granada	6
Universidad Tecnológica de Pereira – UTP	3
Universidad De La Guajira	3
Universitario	1629
Universidad Francisco de Paula Santander	238
Instituto Tecnológico Metropolitano	209
Unidades Tecnológicas De Santander	205
Universidad Industrial De Santander	162
Universidad Del Atlántico	155
Universidad Tecnológica de Pereira – UTP	125
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central	125
Institución Universitaria de Barranquilla - IUB	77
Universidad De La Guajira	54
Universidad De Antioquia	47

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES). (Ministerio de Educación Nacional, 2024b).

3.2. OFERTA DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO Y EL DESARROLLO HUMANO (ETDH)

La Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) en Colombia tiene como propósito complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales orientados a la formación permanente, personal, social y cultural de las personas. Quienes cursan programas de la ETDH obtienen certificados de aptitud ocupacional. Este tipo de formación está reglamentada por el Decreto Único Reglamentario del Sector Educativo en Colombia, Decreto 1075 2015 – Libro 2 – PARTE 6, que en su Artículo 2.6.4.1, especifica que los programas pueden ser de dos tipos:

Programas de formación laboral que tienen por objeto “preparar a las personas en áreas específicas de los sectores productivos y desarrollar competencias laborales específicas (...) que permitan ejercer una actividad productiva en forma individual o colectiva como emprendedor independiente o dependiente. Para ser registrado el programa debe tener una duración mínima de seiscientas (600) horas. Al menos el cincuenta por ciento (50%) de la duración del programa debe corresponder a formación práctica tanto para programas en la metodología presencial como a distancia”.

Programas de formación académica que tienen por objeto “la adquisición de conocimientos y habilidades en los diversos temas de la ciencia, las matemáticas, la técnica, la tecnología (...) Para ser registrados, estos programas deben tener una duración mínima de ciento sesenta (160) horas”.

Distribución de la oferta de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) relacionada con el sector

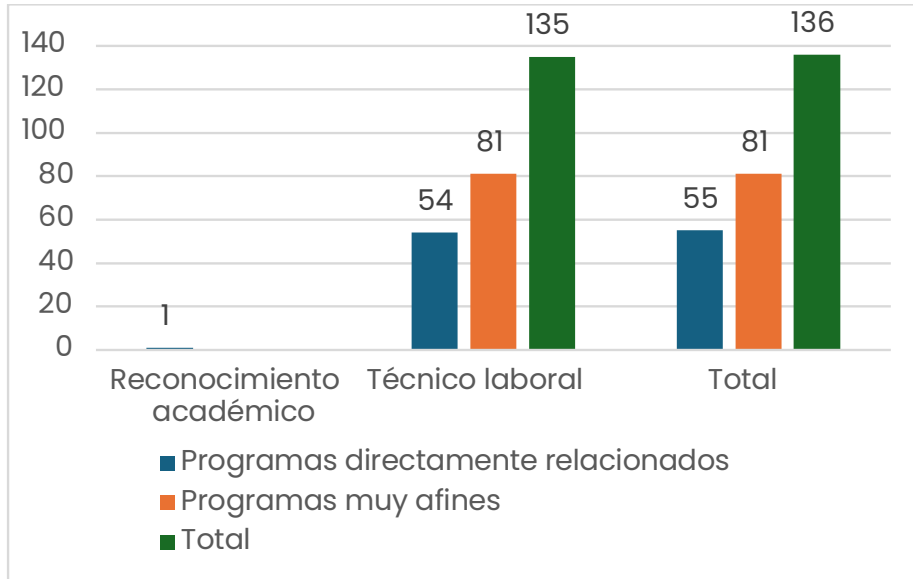
En correspondencia con lo anterior, a continuación, se presenta el tipo y número de programas registrados en el SIET (Sistema de Información de la Educación para el Trabajo) que se relacionan con las ocupaciones y actividades propias del sector (refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos).

Adicionalmente, se incluyen programas que, aunque no están directamente relacionados con el sector, guardan una gran afinidad en las competencias, contenidos y perfiles, como es el caso de las áreas de electromecánica y mecánica (excluyendo los programas de mecánica de vehículos, dental o de equipos pesados y/o especializados como los agrícolas, mineros, entre otros). Resulta importante revisar también esta oferta, ya que forma en ocupaciones que pueden llegar a desempeñar labores de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos. Por esta razón, sus egresados son contratados en el sector, valorando los conocimientos y destrezas adquiridos mediante la experiencia o la formación corta en la empresa.

De la figura 15 se infiere que la oferta se concentra en los programas de técnicos laborales (54 programas), en cuanto a los programas de conocimientos académicos se encuentra únicamente un (1) programa relacionado con instalaciones eléctricas especiales, en energía solar fotovoltaica, térmica y termoeléctrica, el cual tiene una duración de 288 horas y se oferta en Cali. Sumando así un total de 55 programas relacionados con las categorías

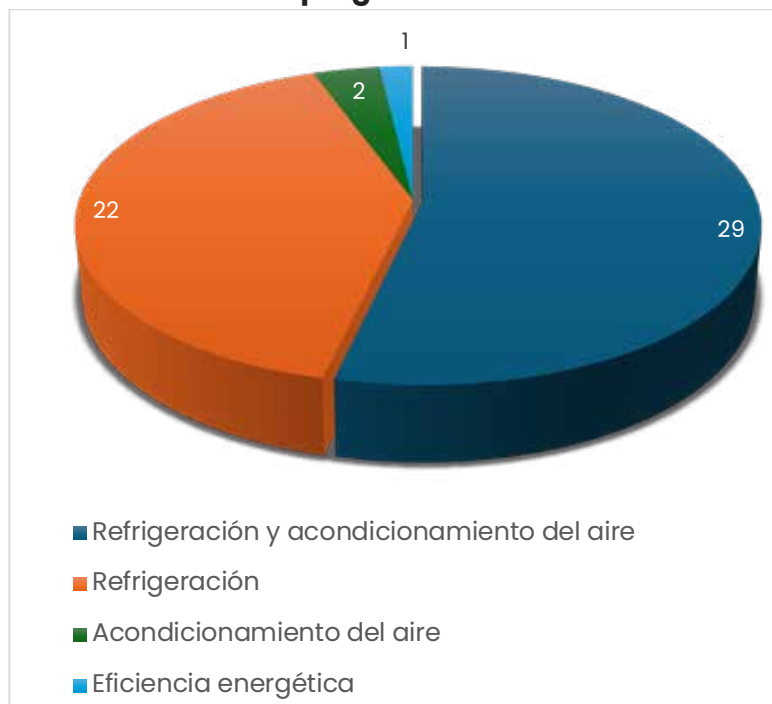
de refrigeración, acondicionamiento del aire y eficiencia energética. Por otra parte, los programas afines suman 81 técnicos laborales, principalmente en el área de mecánica de equipos.

Figura 15. Cantidad de programas de ETDH según su nivel y relación con el sector RAC-DE.



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES). (Ministerio de Educación Nacional, 2024b).

Figura 16. Distribución de los programas relacionados directamente con el sector



Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema de Información de la Educación para el Trabajo (SIET). (Ministerio de Educación Nacional, 2024a).

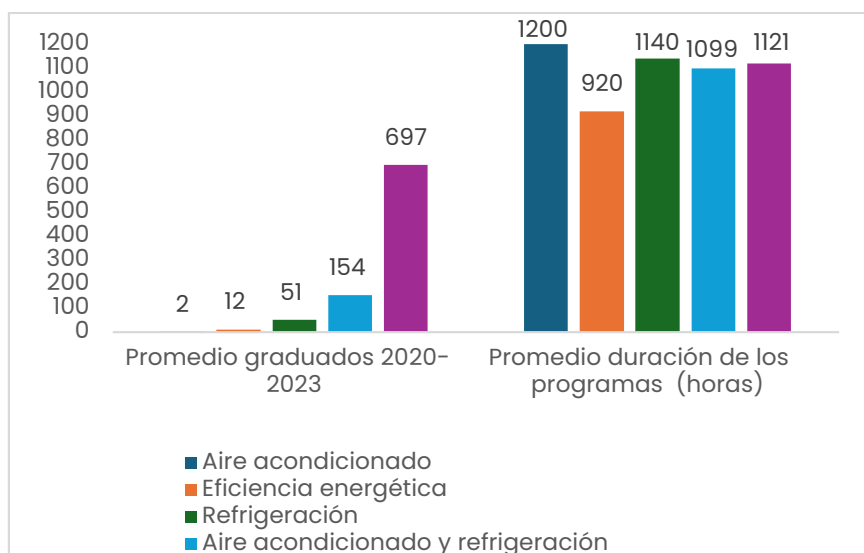
En cuanto a la oferta de ETDH a nivel nacional, 13 departamentos ofrecen programas de Técnicos Laborales. La distribución es la siguiente: Atlántico es el departamento con mayor oferta de programas (16%); seguido de Magdalena y Meta (13%); Antioquia y Valle del Cauca (11%); Sucre (9%); Norte de Santander y Cesar (7%); y Córdoba (5%). Los 4 departamentos restantes representan, en conjunto, el 7% del total. En términos generales, la oferta se concentra en los departamentos de la región Costa Norte y es inexistente en la Amazonia.

Esta distribución geográfica de los programas de formación de técnicos laborales presenta una dinámica diferente a la de educación superior (véase figura 12), ya que la oferta principalmente se concentra en el Meta y la Costa Norte. Lo anterior se explica dadas las condiciones climáticas de las zonas citadas y la presencia de proyectos tales como la explotación petrolera, que pueden ser incentivos para la demanda de técnicos calificados.

Graduados de la oferta de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano

Para complementar el análisis de la oferta de programas técnicos laborales relacionados con el sector de la refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos, es pertinente presentar una caracterización del número de estudiantes graduados promedio anual en el periodo 2020 - 2023.

Figura 18. Graduados y duración promedio de los programas de ETDH relacionados con el sector RAC-DE



Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema de Información de la Educación para el Trabajo (SIET). (Ministerio de Educación Nacional, 2024a).

De acuerdo con la información de las bases de datos, un total de 136 IETDH reportan graduados en el periodo 2020-2022. No obstante, algunos programas reportan un bajo número de egresados, especialmente en lo relacionado con acondicionamiento de aire, donde algunos programas están activos pero reportan cero graduados en el periodo analizado.

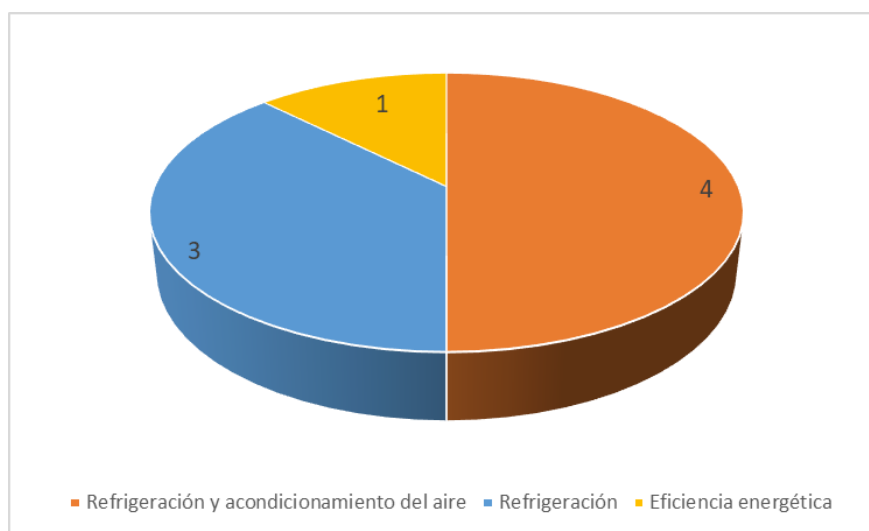
En cuanto a la duración de los programas, se debe recordar que de acuerdo con el Decreto 1075 de 2015, un programa de formación laboral para ser registrado “debe tener una duración mínima de seiscientas (600) horas. Al menos el cincuenta por ciento (50%) de la duración del programa debe corresponder a formación práctica tanto para programas en la metodología presencial como a distancia”. En cuanto a los programas de formación académica, “para ser registrados, estos programas deben tener una duración mínima de ciento sesenta (160) horas”.

En línea con lo anterior, la duración promedio de los programas técnicos laborales relacionados con las temáticas del sector principales ocupaciones oscila entre las 900 y las 1200 horas.

Oferta de Formación Profesional Integral SENA

De acuerdo con la información consultada en el Sistema Optimizado para la Formación y el Aprendizaje Activo (SOFIA PLUS) del SENA (2024), se identificaron 8 registros de programas relacionados con el sector de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos. De estos 8 registros, tres programas corresponden al tipo de formación titulada en modalidad presencial: uno en el nivel tecnológico, uno en el nivel técnico, y uno en el nivel de profundización técnica. Asimismo, los cinco programas restantes corresponden al nivel de formación complementaria en modalidad presencial.

Figura 19. Cantidad y porcentaje de programas SENA por nivel y tipo de formación para el sector



Fuente: Elaboración propia con Información del SENA (2024).

Tabla 10. Oferta de Programas de Formación Profesional Integral del SENA para el sector de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos

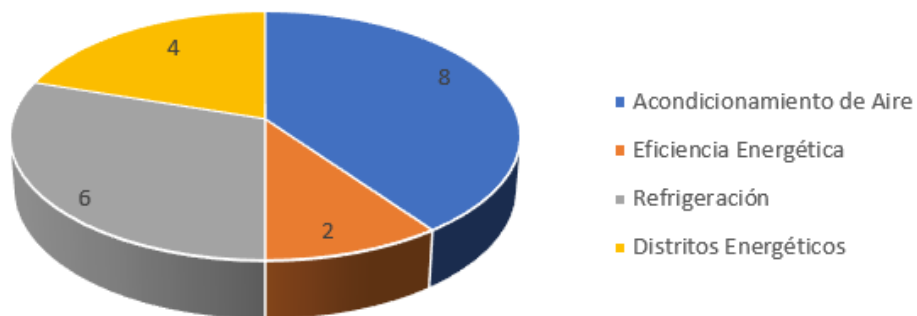
Tipo de formación	Denominación del programa	Nivel de formación
Titulada	Gestión eficiente de la energía	Tecnólogo
	Técnico en Electro gasodomésticos	Técnico
	Mantenimiento de equipos de AC y refrigeración	Técnico
	Mantenimiento de equipos e instalaciones de refrigeración comercial	Profundización técnica
Complementaria	Buenas prácticas de refrigeración - gases refrigerantes no tóxicos no inflamables.	Curso especial
	Manejo seguro de fluidos refrigerantes inflamables, aplicados a los sistemas de refrigeración y acondicionamiento del aire	Curso especial
	Operación de equipos de refrigeración con co ₂ (R-744)	Curso especial
	Servicio técnico a equipos de refrigeración con R - 600a	Curso especial
	Operación de sistemas de refrigeración industrial con amoniaco (R-717)	Curso especial

Fuente: Elaboración propia con Información del SENA (2024).

Oferta de Formación continua e informal

La información de los programas de formación fue consultada con el área de formación ACAIRE-CIDARE, que también se encuentra en <https://acaire.org/cursos/>, información actualizada a enero de 2025 (ACAIRE, 2025).

Figura 20. Cantidad y porcentaje de programas de formación no formal de ACAIRE-CIDARE para el sector



Fuente: Elaboración propia con Información del SENA (2024).


De acuerdo con la información del portafolio de cursos de ACAIRE-CIDARE, se encuentran 6 programas relacionados con el sector de refrigeración, 8 con acondicionamiento del aire, 4 con distritos energéticos y 2 con eficiencia energética.

La tabla 11 presenta la oferta de cursos y diplomados de formación laboral relacionados con el sector incluyendo la denominación del programa y su modalidad.

Tabla 11. Oferta de Programas de Formación no formal de ACAIRE-CIDARE para el sector

Tipo de formación	Denominación del programa	Modalidad	
CURSO	Planificación urbana y generación de mapas de energía aplicable a distritos térmicos	VIRTUAL	
	Norma Técnica Colombiana – NTC 6228		
	Elementos constitutivos de un distrito térmico		
	Principios de economía y modelos de negocios aplicable a proyectos de distritos térmicos		
	Ventilación industrial		
	Curso teórico refrigeración comercial cuartos fríos		
	Psicrometría para climatización y refrigeración		
	Instalación, operación y mantenimiento de chillers		
	Cálculo y dimensionamiento de cargas térmicas para sistemas de climatización		
	Diseño de ductos mediante software Duct Size		
	Criterios de aplicación y selección para equipos y sistemas de acondicionamiento de aire		
	Buenas prácticas en el uso de refrigerantes y lubricantes		
	Acondicionamiento de aire doméstico minisplit, cassette, paquete		PRESENCIAL
	Refrigeración doméstica y comercial autocontenidos		
	Fundamentos de sistemas de refrigeración con CO ₂ transcrito		
DIPLOMADO	Diplomado en Distritos Térmicos	VIRTUAL	
	Diplomado internacional en proyectos de acondicionamiento del aire		
	Diplomado internacional en gestión eficiente de la energía de sistemas de climatización y refrigeración		
	Diplomado internacional en refrigeración con énfasis en logística de cadena de frío		

Fuente: Elaboración propia con información de ACAIRE-CIDARE. (ACAIRE, 2025).



CAPÍTULO 4:

**BRECHAS DE
CAPITAL HUMANO Y
PROSPECTIVA LABORAL**

4.1. PROSPECTIVA LABORAL DEL SECTOR

La prospectiva laboral cualitativa aquí presentada pretende anticiparse a los posibles requerimientos de capital humano por parte de los sectores productivos en el corto plazo. La implementación de este apartado busca:

1. Identificar las tendencias tecnológicas, ambientales y organizacionales que impactarán los subsectores de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos en Colombia en el corto, mediano y largo plazo. También busca evaluar el impacto que tendrán sobre el empleo, perfiles ocupacionales, competencias y necesidades de formación de recursos humanos relacionados con el sector.
2. Información útil y pertinente para la formulación de políticas públicas focalizadas al fortalecimiento de la información para el trabajo y la generación de empleo en Colombia.
3. La metodología empleada siguió las recomendaciones del Ministerio del Trabajo de Colombia e incluyó el análisis a través de grupos focales, así como la revisión de fuentes secundarias.

La Figura 21 incluye las tendencias que impactarán el sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos con el horizonte de tiempo en Colombia y la descripción de estas.

Análisis de la prospectiva laboral

La recolección de información primaria incluyó entrevistas semiestructuradas, realizadas de forma virtual, con varios objetivos: identificar la información general de la empresa; indagar sobre la participación en el diseño y la actualización curricular en los programas de formación relacionados con el sector; identificar los cargos presentes en la empresa, sus funciones, conocimientos, destrezas y competencias transversales requeridas; y establecer los cargos de alta rotación y de difícil consecución en la empresa. Adicionalmente, a los entrevistados del área de automatización, innovación y desarrollo se les aplicó la sección de prospectiva laboral para identificar el impacto ocupacional de las tendencias en el sector.

Figura 21. Tendencias del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos

Grandes Tendencias mapeadas



Tendencias Específicas Asociadas

Corto Plazo: 1 a 3 años

Uso de refrigerantes PCA
Avanzar en el uso de refrigerantes naturales como hidrocarburos, amoníaco y CO₂ para cumplir la meta de Colombia de eliminar el 97.5% de HCFC a 2030 (Protocolo de Montreal) y congelar el consumo de HFC para el 2024 (Enmienda de Kigali y Ley 1970 de 2019).

Garantizar la calidad del aire interior
Implementación de nuevas formas de evaluación de los sistemas RAC-DT para garantizar la calidad del aire interior por medio de la implementación de pre-filtros, filtros finales y la regulación del aire de extracción.

Implementación de realidad virtual y tecnologías virtuales
Uso de tecnologías en el diseño e instalación de equipos y soluciones, considerando limitaciones de espacios domésticos/comerciales y optimizando las actividades de apoyo y servicio posventa en pro del ciclo de vida óptimo del producto y la satisfacción del consumidor.

Mediano Plazo: 4 a 6 años

Implementación de los Distritos Energéticos
Diseño y operación de centrales capaces de producir y abastecer vapor, agua caliente y/o agua helada a varias edificaciones en un espacio determinado lo cual trae una serie de beneficios en materia económica, planeación urbana y de confiabilidad.

Automatización y digitalización de los datos registrados- IoT
Uso de tecnología Internet of Things - IoT, para el análisis de comportamiento de los sistemas HVAC que favorece la realización de mantenimientos predictivos y correctivos para alcanzar sistemas demás eficientes.

Generación de calor mediante cogeneración
La cogeneración es un sistema que produce de forma simultánea calor y electricidad en una sola planta, alimentada por una única fuente de energía principal, y garantiza un mejor rendimiento energético.

Largo Plazo: 7 a 10 años

Implementación de energías renovables y residuales en los sistemas RAC
Uso de energía geotérmica, eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, mareomotriz y oceánica, entre otras; como alternativa para desplazar el consumo de combustibles fósiles en el sector de climatización y refrigeración

Fuente: Elaboración propia con datos del Observatorio Regional de Mercado de Trabajo del Tolima -ORMET (2022).

Con base en los análisis y consultas realizadas con el sector se evidencia que no existen cargos que vayan a perder relevancia por el impacto de alguna de las tendencias predominantes en el sector. Entre los cargos nuevos se identifican los cargos de analista energético, inspector, gestor de energía, ingeniero de simulaciones, diseñador por métodos numéricos, técnico medioambiental. En los cargos que se clasifican según la transformación de sus funciones y conocimientos se identificaron cargos como el director ejecutivo, ingeniero de diseño, técnico de mantenimiento, ingeniero de proyectos, ingeniero diseñador, coordinador de proyectos, profesional de control y calidad, ingeniero de proyectos, analista de datos, profesionales del área financiera y legal, técnico en refrigeración y climatización, ingeniero mecánico, mecatrónico y en energía e interventor. Los cargos que aumentarán su demanda son los de ingenieros mecánicos, mecatrónicos, electrónicos, de telecomunicaciones y redes, técnicos en operación, montaje y mantenimiento de sistemas de refrigeración y climatización, técnicos de redes y telecomunicaciones, analistas y coordinadores de ingeniería y profesionales en control de calidad.

Los cargos relacionados de forma transversal al área de cualificación del sector aumentarán su demanda por la llegada de tendencias que requieren un componente de generación de energía eléctrica que complementa la generación de energía térmica. Adicionalmente, se evidencia la vinculación de cargos como ingeniero eléctrico, electrónico, de sistemas y de telecomunicaciones porque tienen funciones y conocimientos específicos que contribuyen en el desarrollo de las empresas del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire (climatización) y los distritos energéticos. La tabla 7 contiene los cargos de acuerdo con su tipo.

Tabla 12. Resultados de Prospectiva laboral.

Aumentará su demanda	En transformación	Cargo nuevo
Propios		
Analista de datos Analista de ingeniería Arquitecto Coordinador de ingeniería Jefe de mantenimiento Ingeniero de proyectos Instalador Operador Técnico de mantenimiento	Coordinador proyectos Director ejecutivo Diseñador BIM Ingeniero de diseño Ingeniero de operación Ingeniero en energía Ingeniero mecánico Ingeniero mecatrónico Interventor Modelador BIM Operador Técnico mantenimiento Técnico en refrigeración y climatización	Analista energético Diseñador por métodos numéricos Gestor de energía Ingeniero de simulaciones Inspector Técnico medioambiental
Transversales		
Ingeniero de sistemas Ingeniero de telecomunicaciones Ingeniero de ventas Ingeniero diseñador Ingeniero eléctrico Técnico electricista Técnico en automatización Técnico mecatrónico		

Fuente: Observatorio Regional de Mercado de Trabajo del Tolima -ORMET (2022).

Identificación de las principales competencias y habilidades claves y transversales requeridas por los empresarios.

En correspondencia con el análisis de la información aportada por parte de las empresas participantes en el estudio se establecieron los requerimientos para los cargos identificados.

En la categoría de los cargos que requieren formación de pregrado universitario en ingeniería se encuentra el analista, coordinador de formación, ingeniero de proyectos HVACR (Heating, ventilation, Air Conditioning and Refrigeration), ingeniero de diseño y desarrollo, ingeniero de ventas, ingeniero de instrumentación y control, jefe de producción, ingeniero de mantenimiento, director de proyectos y gerente general.

Los requerimientos relacionados con competencias y habilidades corresponden a conocimientos específicos en refrigeración, climatización, logística, interpretación de planos, generación eléctrica, manejo del marco regulatorio energético, mecánica, diseño en ingeniería, física, mantenimiento e instalación de sistemas y equipos RAC, manejo de inglés en nivel B2 para mantener conversaciones en proyectos con organizaciones internacionales y lectura de manuales y documentos técnicos de los equipos en un segundo idioma. Las habilidades transversales requeridas incluyen eficacia, compromiso, relaciones interpersonales, iniciativa, responsabilidad, comunicación, informática, liderazgo, resolución de problemas y disciplina. Para los cargos directivos y gerenciales se incluye la posibilidad de formación en pregrados universitarios transversales al sector tales como administración de empresas, economía e ingeniería industrial.

En los cargos que requieren formación técnica o tecnológica se incluye técnico operativo, técnico electricista, técnico mecánico, controlador de procesos, gerente de planta, auxiliares en automatización e instrumentación industrial, operador, líder de garantías y técnico de instrumentación. Los conocimientos específicos necesarios en el sector productivo para esta agrupación de cargos se relacionan con refrigeración y acondicionamiento de aire, componentes de los equipos como chillers de absorción, ciclos de mantenimiento, electricidad, rutinas de mantenimiento, seguridad industrial, mecánica; para las empresas fabricantes de equipos RAC requieren conocimientos en soldadura específica para sus procesos productivos. Las habilidades transversales requeridas por los empresarios son proactividad, autonomía, aprendizaje continuo para facilitar sus procesos de formación y capacitación dentro de la empresa, ética y comunicación.

Los cargos transversales incluyen al profesional en salud y seguridad en el trabajo, dibujante, líder financiero y coordinador administrativo, que a pesar de que no requieren una formación en el área de cualificación del sector son requeridos en los procesos del sector por las necesidades específicas que se presentan. Por esta razón sus conocimientos se enfocan en su área de formación y deben ser aplicados a la normativa del sector de energía térmica, específicamente para refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos, para garantizar el cumplimiento de los estándares establecidos.

Cargos críticos y de alta rotación para las empresas

En el desarrollo del estudio, se evidenció la dificultad para encontrar el personal con los conocimientos específicos que son requeridos. Así por ejemplo los ingenieros de proyectos e ingenieros de ventas son de difícil consecución porque los requerimientos de formación vinculan principalmente la ingeniería mecánica y mecatrónica donde no se profundiza en formación específica sobre refrigeración y acondicionamiento de aire (climatización). Adicionalmente, se pueden convertir en cargos de alta rotación los técnicos de mantenimiento y electricistas porque dentro y fuera del sector se solicitan perfiles ocupacionales similares con mejor remuneración económica, que ocasiona la rotación de estos cargos. Los resultados totales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 13 Consolidación de cargos críticos y de alta rotación para las empresas.

Tipo de Cargo	Cargo	Razones
Crítico o de difícil consecución	Ingeniero de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por la empresa Bajo número de aspirantes Falta de experiencia laboral
	Técnico operativo	<ul style="list-style-type: none"> Alta demanda del cargo Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por la empresa Falta de experiencia laboral Tipo de contratación
	Dibujantes	<ul style="list-style-type: none"> Bajo número de aspirantes
	Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral
	Ingeniero de diseño	<ul style="list-style-type: none"> Falta de conocimientos especializados en energía
	Ingeniero de ventas	<ul style="list-style-type: none"> Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas Falta de experiencia laboral
	Coordinador de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas Falta de experiencia laboral
	Técnico de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Horarios de trabajo Carga laboral Tipo de contratación Trabajo estacional
	Técnico electricista	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo estacional Falta de experiencia laboral Falta de perspectivas Acceso deficiente a las instalaciones
	Dibujantes	<ul style="list-style-type: none"> Alta demanda del cargo Bajo número de aspirantes Salarios Carga laboral Falta de perspectiva
	Ingeniero de ventas	<ul style="list-style-type: none"> Alta demanda del Cargo Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas Falta de proyección profesional Salarios

Fuente: Observatorio Regional de Mercado de Trabajo del Tolima -ORMET (2022)

Conclusiones y recomendaciones de la prospectiva laboral

Los resultados obtenidos en la prospectiva laboral evidencian el aumento de la demanda de cargos actuales y la transformación de otros, lo que implica la actualización de conocimientos y destrezas aplicadas a las tendencias específicas. Por esta razón, se resalta la importancia de las competencias transversales relacionadas con el aprendizaje, la autonomía y el interés. Las nuevas funciones también vinculan la aplicación de las tendencias al funcionamiento cotidiano de las empresas en todos sus eslabones y requieren la capacitación de los trabajadores para no perder relevancia. La creación de nuevos cargos está directamente relacionada con el análisis y seguimiento de datos de los equipos para incrementar su eficiencia energética y garantizar la correcta aplicación y funcionamiento de los sistemas ante las tecnologías y cambios ambientales.

Se reconoce que las tendencias del sector, especialmente aquellas relacionadas con los distritos energéticos, presentan una complejidad en la identificación específica de la formación del capital humano. Esto se suma a la necesidad de vincular cargos transversales como profesionales financieros, de control y calidad, y de seguridad y salud en el trabajo, que deben responder a los requerimientos de las tendencias que impactarán el sector.

Para los empresarios, es fundamental que la mano de obra cuente con la experiencia requerida en el sector debido a su alto nivel de especialización. Además, es importante la vocación y la autonomía para aprender e investigar en temáticas relacionadas con el sector, dada la baja profundización en energía térmica en los pregrados universitarios. Por ello, se establecieron sugerencias sobre la creación de una carrera especializada en el sector, como la ingeniería en refrigeración y climatización, para abordar a profundidad la teoría necesaria y cubrir las deficiencias identificadas en conocimientos y destrezas.

Cursar electivas en acondicionamiento de aire y refrigeración o en sistemas térmicos confiere un valor agregado a los egresados de programas de ingeniería mecánica, mecatrónica, eléctrica, electrónica, química e industrial, entre otras. Asimismo, se debe resaltar que, para los ingenieros de proyectos, coordinadores de proyectos y directores o gerentes generales, se establece el requerimiento de especializaciones o maestrías en programas de formación transversales como gerencia o proyectos aplicados a ingeniería.

Finalmente, fue posible identificar la participación de las empresas en la capacitación de los técnicos y auxiliares en el momento de su ingreso para estandarizar procesos y garantizar niveles de eficiencia. Sin embargo, esta práctica representa un costo financiero y un riesgo debido a la alta rotación del personal en virtud de mejores oportunidades laborales en cuanto a salarios y beneficios.

4.2. ANÁLISIS DE BRECHAS DE CAPITAL HUMANO

En el estudio de identificación y medición de brechas de capital humano en el sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos se identificó en la demanda laboral la importancia de encontrar el capital humano pertinente que responda a sus necesidades para el desarrollo de actividades. A continuación, se resumen los resultados de brechas de capital humano relacionadas con las ocupaciones principales del sector RAC- DE.

Brechas de calidad

Este análisis está estrechamente ligado a la identificación de brechas de pertinencia de la oferta educativa. A partir de la aplicación de las encuestas, se evidencia la existencia de brechas de calidad, lo cual se refleja en la inconformidad manifestada por la demanda laboral de los subsectores de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos (RAC-DE). Aunque la oferta educativa imparte competencias en cada programa, el nivel de logro por parte del recurso humano no se ajusta a las expectativas y necesidades de los subsectores. Al comparar cada una de las ocupaciones con las competencias requeridas por los subsectores y las ofrecidas por las instituciones educativas, se confirma la insatisfacción de los empresarios respecto al nivel de logro de competencias, tanto transversales como específicas, por parte del capital humano disponible en el mercado laboral.

En la categoría de los cargos que requieren formación de pregrado universitario en ingeniería (como analista, coordinador de formación, ingeniero de proyectos HVACR, ingeniero de diseño y desarrollo, ingeniero de ventas, ingeniero de instrumentación y control, jefe de producción, ingeniero de mantenimiento, director de proyectos y gerente general), se evidencian brechas de calidad entre las ocupaciones y los programas relacionados. Estas brechas se centran en los conocimientos de modelamiento 3D, gestión y administración financiera, termodinámica, mecánica, refrigeración (específicamente industrial), gestión de los recursos humanos y eficiencia energética. Los empresarios identificaron falencias en estas destrezas o consideran que el capital humano necesita un reentrenamiento, así como en las competencias transversales (comunicación, autonomía y liderazgo) debido a que la formación se focaliza en conocimientos técnicos y no en habilidades blandas.

Los cargos que requieren formación técnica o tecnológica (incluyendo técnico operativo, técnico electricista, técnico mecánico, controlador de procesos, gerente de planta, auxiliares en automatización e instrumentación industrial, operador, líder de garantías, y técnico de instrumentación) presentan una brecha de calidad en los conocimientos y destrezas relacionados con seguridad industrial y los ciclos de instalación, operación y mantenimiento de equipos de refrigeración y acondicionamiento de aire. Además, se evidencia una falencia en las habilidades de comunicación del capital humano requerido para estos cargos.

Finalmente, los cargos transversales (profesional en salud y seguridad en el trabajo, dibujante, líder financiero y coordinador administrativo) no evidencian una brecha de calidad según el mapeo de la oferta educativa. Sin embargo, en el trabajo de campo se identificó que el capital humano con esta formación se vincula al sector y debe capacitarse para aplicar sus conocimientos específicos al sector.

Brechas de cantidad

Al realizar el análisis de la información Al realizar el análisis de la información obtenida mediante entrevistas a empresarios e instituciones para determinar la existencia de brechas de cantidad, se identificó la ausencia de programas de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH), así como un déficit de programas de educación superior relacionados con los subsectores de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos ener-

géticos. De las 10 ciudades en estudio, se identificó que en los departamentos de Montería, Huila y Meta existe un bajo número de programas de educación y formación en comparación con otros departamentos de Colombia. En Montería se ubican 5 programas de educación superior y 2 programas de posgrado; en Meta se registran 6 programas de educación superior y 2 de posgrado; y en Huila se identifican 9 programas de educación superior y 2 de posgrado.

Para los cargos relacionados con ingeniería de proyectos HVACR se evidencia una brecha de cantidad debido a la ausencia de programas de formación de posgrado a nivel de maestría en gerencia de proyectos de ingeniería y eficiencia energética, programas que no se ofrecen en todas las ciudades en estudio. Los cargos de ingeniero de diseño y desarrollo, ingeniero de ventas, gerente general, director de proyectos, analista, jefe de producción e ingeniero de mantenimiento presentan una brecha de cantidad por la ausencia de oferta educativa profesional en sistemas térmicos e ingeniería de refrigeración y climatización, y a nivel de posgrado en una especialización en distritos energéticos.

Brechas de pertinencia

El análisis de la información sobre los requerimientos de los empresarios frente a la formación que reciben los estudiantes en los programas, permitió identificar que estos se relacionan con cada uno de los perfiles definidos para los subsectores.

En la categoría de los cargos que requieren formación de pregrado universitario en ingeniería (que incluye analista, coordinador de formación, ingeniero de proyectos HVACR, ingeniero de diseño y desarrollo, ingeniero de ventas, ingeniero de instrumentación y control, jefe de producción, ingeniero de mantenimiento, director de proyectos y gerente general), se evidencian brechas de pertinencia en conocimientos de logística, interpretación de planos, marco regulatorio energético, electricidad, acondicionamiento de aire y refrigeración, ofimática y manejo de plantas de agua fría. Estos temas no están contenidos en el plan de estudios de algunos de los programas académicos relacionados con este cargo. Respecto a los conocimientos específicos del sector, los empresarios manifiestan que en acondicionamiento de aire y calefacción, los pregrados relacionados no ofrecen la profundización académica requerida, sino que se ofrecen como una electiva. En cuanto a las destrezas requeridas, se identifica una brecha de pertinencia en la gestión de calidad.

Para los cargos que requieren formación técnica o tecnológica (incluyendo técnico operativo, técnico electricista, técnico mecánico, controlador de procesos, gerente de planta, auxiliares en automatización e instrumentación industrial, operador, líder de garantías y técnico de instrumentación), se evidencia una brecha de pertinencia en conocimientos de ciclos de mantenimiento, chillers de absorción, turbinas, electricidad, rutinas de mantenimiento, física, inglés y matemáticas. Estos conocimientos no están contenidos en los planes de estudio de los programas académicos y de formación priorizados en el estudio.

De acuerdo con la priorización de la oferta educativa, en los cargos transversales (que incluyen profesional en salud y seguridad en el trabajo, dibujante, líder financiero y coordinador administrativo) no se identificaron programas de formación asociados a este perfil. Sin embargo, se evidencian requerimientos en seguridad industrial, seguridad laboral y manejo de sustancias peligrosas como refrigerantes, temas contenidos en el marco regulatorio del sector.

Tabla 14. Resumen de las brechas de cantidad, pertinencia y calidad identificadas.

Ocupación CUOC	Cargo u oficina identificado en entrevistas	Funciones	Brechas de cantidad	Brechas de pertinencia	Brechas de calidad
12230 Directores de investigación y desarrollo	Director de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar y supervisar a los ingenieros de proyectos Revisar y hacer seguimiento a las cotizaciones y licitaciones de los proyectos Revisar y coordinar los diseños de los proyectos 	Existe una brecha de cantidad por la ausencia en pregrado universitario de ingeniería en refrigeración y climatización y en un programa universitario de ingeniería de proyectos	Se identifica una brecha de pertinencia en este cargo en los conocimientos relacionados con almacenamiento de proyectos en la nube para intercambiar	No se evidencia una brecha de calidad.
11200 Directores y gerentes generales		<ul style="list-style-type: none"> Hacer cotizaciones, presupuestos y licitación de proyectos Hacer la liquidación y seguimiento a los proyectos en curso Desarrollar las estrategias empresariales Planear, dirigir y coordinar el funcionamiento general de la empresa Supervisar el cumplimiento de las operaciones de la empresa Evaluar la eficiencia y productividad de la empresa Hacer la planeación estratégica de los proyectos de refrigeración, climatización y distritos energéticos. Verificar las condiciones de los trabajadores Supervisar los aspectos financieros de la empresa Brindar estándares de calidad para revisión de los proyectos 	<p>Existe brecha de cantidad por la ausencia de oferta educativa en pregrado universitario en refrigeración y climatización y una maestría en refrigeración y climatización</p> <p>NOTA: Para muchos empresarios la importancia para desempeñar este cargo es la experiencia relacionada con el sector y el título de estudios de posgrado pasa a un segundo plano cuando hay mayor experiencia. Algunos manifestaron la formación requerida en carreras de ciencias económicas y administrativas que han tenido experiencia en el sector.</p>	Se evidencian brechas de pertinencia en los conocimientos relacionados con gestión energética, cambio climático, ventilación, acondicionamiento de aire, diseño ambiental eficiente, regulación del sector, finanzas, eficiencia energética, sistemas integrados de gestión, distritos energéticos.	La brecha de calidad se evidencia en las deficiencias que reportaron los actores durante las entrevistas en conocimientos de administración y finanzas.

Ocupación CUOC	Cargo u oficina identificado en entrevistas	Funciones	Brechas de cantidad	Brechas de pertinencia	Brechas de calidad
21441 Ingenieros mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> Identificar la necesidad del cliente frente a sistemas de acondicionamiento de aire y refrigeración Evaluar las soluciones para escoger la mejor opción Desarrollar el proyecto que satisfice las necesidades de los clientes Coordinar la ejecución del proyecto Manejar el personal durante la ejecución del proyecto Realizar los estudios de prefactibilidad del proyecto Preparar el componente técnico de los contratos relacionados con los proyectos Diseñar los sistemas energéticos 	<p>Existe brecha de cantidad por la falta de programas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Maestría relacionados con gerencia de proyectos Maestría en eficiencia energética, este programa educativo no es ofrecido en todas las ciudades de estudio <p>NOTA: Para los empresarios es importante que los graduados de los pregrados en ingeniería hayan cursado al menos una electiva en acondicionamiento de aire y refrigeración</p> <p>En el pregrado de ingeniería mecánica identifican que en el área de formación técnica existe deficiencia y el contenido es superficial</p>	<p>Se evidencia una brecha en cuanto a los conocimientos requeridos por los empresarios en los siguientes temas: logística, interpretación de planos, marco regulatorio energético, electricidad, acondicionamiento de aire y refrigeración, manejo de plantas de agua fría, que están contenidos en el plan de estudios de los programas académicos relacionados con este cargo. En cuanto a los conocimientos específicos relacionados con el sector, los empresarios manifiestan que en acondicionamiento de aire y calefacción los pregrados relacionados no tienen la profundización académica requerida ya que se ofrecen como una electiva. De las destrezas requeridas se identifica una brecha de pertinencia en la gestión de calidad.</p>	<p>La brecha de calidad se identifica en los conocimientos requeridos por los empresarios de Modelado 3D, Gestión y administración financiera, Termodinámica y Refrigeración, debido a que son los conocimientos y destrezas identificados como debilidades o falencias y son ofrecidos en los programas de formación asociados al sector.</p>	
	Ingeniero de diseño y desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la eficiencia y eficacia de los sistemas Analizar la viabilidad de la cobertura de la red de distribución de agua fría e hirviendo Coordinar el equipo de trabajo Hacer seguimiento a la instalación y operación de los sistemas energéticos Hacer cotizaciones de acuerdo con el diseño a implementar Coordinar las actividades de montaje de los proyectos Hacer seguimiento a las actividades de diseño de los dibujantes Operar los sistemas energéticos Validar y monitorear los indicadores de rendimiento en el sistema 	<p>Existe brecha de cantidad por la ausencia de oferta educativa en:</p> <ul style="list-style-type: none"> Especialización en distritos energéticos Pregrado universitario en sistemas energéticos Pregrado universitario en ingeniería de refrigeración y climatización <p>NOTA: Vinculan varios programas de ingeniería por su desempeño en el diseño y desarrollo en refrigeración y climatización</p>	<p>Para el ingeniero de diseño y desarrollo se identifica una brecha de pertinencia porque los programas educativos vinculados con este cargo no forman en los conocimientos requeridos por los empresarios de regulación del sector, tecnología aplicada a la ingeniería, software de diseño como AUTOCAD, entre otros, temáticas de acondicionamiento de aire y ventilación mecánica, el uso de herramientas de ofimática como Word, Excel y Power Point, entre otras y en estandarización de procesos.</p>	<p>Se evidencian brechas de calidad en los conocimientos de modelado 3D, gestión de los recursos humanos, gestión financiera y eficiencia energética.</p>

Ocupación CUOC	Cargo u oficina identificado en entrevistas	Funciones	Brechas de cantidad	Brechas de pertinencia	Brechas de calidad
24330 Profesionales de ventas técnicas y médicas	Ingeniero de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Ordenar y supervisar la reparación de los equipos de refrigeración, climatización y distritos energéticos 	Existe una brecha de cantidad por el déficit de programas de pregrado universitario en sistemas energéticos	Es posible evidenciar brechas de pertinencia en los conocimientos demandados por los empresarios en electricidad, manejo y funcionamiento de calderas de agua fría y agua hirviendo, generación de informes técnicos	Se establecen brechas de calidad por el reporte de deficiencia en competencias como sistemas de automatización de procesos.
24330 Profesionales de ventas técnicas y médicas	Ingeniero de ventas	<ul style="list-style-type: none"> Identificar oportunidades para vender proyectos de refrigeración, climatización y distritos energéticos Cerrar las ventas de los proyectos Acompañamiento posventa Hacer ventas consultivas técnicas y ofrecer servicios de valor agregado Gestionar los pedidos Atender los clientes Gestionar las cotizaciones de los proyectos Elaborar el cierre financiero inter-no 	Existe brecha de cantidad por la ausencia de oferta educativa en pregrado universitario en refrigeración y climatización NOTA: Algunos empresarios manifestaron que para este cargo no necesariamente debe ser ingeniero, si no que puede ser un graduado de mercadeo que adquiriera el conocimiento técnico sobre los productos	Se evidencia brecha de pertinencia en este cargo por la ausencia de formación en productos de refrigeración y climatización, innovación de proyectos sistema de cadena de frío, ventas consultivas técnicas, eficiencia energética, electricidad y finanzas, es por esta razón que en algunas empresas manifestaron la formación requerida en programas de ciencias económicas y administrativas.	La brecha de calidad se establece en los conocimientos y destrezas relacionados con física, refrigeración industrial, termodinámica y mecánica.
31150 Técnicos en ingeniería mecánica	Técnico mecánico	<ul style="list-style-type: none"> Instalar y hacer el mantenimiento de los sistemas energéticos NOTA: Son requeridos en procesos de reparación y mantenimiento 	No se identificaron brechas de cantidad	No se identificaron brechas de pertinencia.	No se evidenciaron brechas de calidad.
31181 Delineantes y dibujantes técnicos	Dibujantes	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la gestión de la planificación de los proyectos 	No se identificaron brechas de cantidad	De acuerdo con la priorización de la oferta educativa no se identificaron programas de formación asociadas a este cargo y se evidencian requerimientos en planimetría y modelado 3D aplicados al diseño de sistemas de acondicionamiento de aire y ventilación mecánica.	No se evidenciaron brechas de calidad.

Ocupación CUOC	Cargo u oficina identificado en entrevistas	Funciones	Brechas de cantidad	Brechas de pertinencia	Brechas de calidad
81820 Operadores de máquinas de vapor y calderas	Operador	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar el funcionamiento de los equipos • Monitorear el funcionamiento de los equipos • Reparar los daños de las máquinas 	No se identificaron brechas de cantidad	Se evidencia una brecha de pertinencia en los conocimientos requeridos por los empresarios en este cargo relacionados con mecánica, termodinámica, gestión del tiempo, control de calidad, arranque de equipos.	No se evidenciaron brechas de calidad.
71270 Mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración	Técnico operativo	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer el mantenimiento de rutina • Hacer la inspección de los sistemas de refrigeración y climatización • Reparar los sistemas de refrigeración y climatización 	No se identifican brechas de cantidad NOTA: Se manifestó la existencia de técnicos con la experiencia requerida, pero sin la educación formal y la certificación correspondiente.	Se evidencia una brecha de pertinencia en los conocimientos de ciclos de mantenimiento, chillers de absorción, turbinas, electricidad, rutinas de mantenimiento, física, inglés, matemáticas debido a que no están contenidas en los planes de estudio de los programas académicos y de formación priorizados en el estudio.	Los conocimientos de refrigeración, acondicionamiento de aire y seguridad industrial son identificados como falencias o competencias que necesitan un mayor reentrenamiento pero sí son ofrecidas en los planes de estudio de los programas académicos.
	Armador	<ul style="list-style-type: none"> • Armar estructuras metalmecánicas de los equipos de refrigeración 	No se identificaron brechas de cantidad	No se identificaron brechas de pertinencia.	No se evidenciaron brechas de calidad. NOTA: No tienen deficiencias porque se forman en las empresas de acuerdo con los requerimientos.
	Terminador	<ul style="list-style-type: none"> • Terminar los refrigeradores y sus partes: evaporadores, motores, ventiladores, puertas, instalar luces, ensambalar las puertas y ventiladores 			

Fuente: Observatorio Regional de Mercado de Trabajo del Tolima –ORMET (2022)



CAPÍTULO 5:
**CUALIFICACIONES
IDENTIFICADAS**

5.1. RUTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE CUALIFICACIONES

La ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones reúne una secuencia organizada de cuatro etapas: Contextualización del sector; Brechas de capital humano y prospectiva laboral; Análisis ocupacional y funcional (plasmados en los capítulos anteriores); y Estructuración de las cualificaciones. En esta última etapa se identifican las estructuras de cualificación que conformarán el catálogo.

La ruta metodológica obedece a un trabajo interinstitucional liderado desde la institucionalidad del Marco Nacional de Cualificaciones y orienta a los sectores para lograr los resultados de los catálogos.

Figura 22. Ruta metodológica aplicada



Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2021).

5.2. CUALIFICACIONES IDENTIFICADAS

El sector del **acondicionamiento de aire y refrigeración** en el ámbito nacional está en constante crecimiento, y tiene una importante participación la empresa Micro y pequeña, muy especialmente en las empresas de comercialización, contratistas y consultoría.

El crecimiento del mercado laboral del acondicionamiento de aire (climatización) y la refrigeración varía según dos factores principales: el comportamiento de la economía nacional y el desarrollo de proyectos de infraestructura (hospitalaria, residencial, industrial, comer-

cial, turística y logística). Este dinamismo genera oportunidades laborales y la demanda de personal calificado va en aumento debido a múltiples causas:

- Renovación y Tecnología: Renovación tecnológica de equipos por el vencimiento de sus ciclos de vida, migración a refrigerantes más eficientes y llegada al país de equipos de alta eficiencia.
- Factores Económicos y de Negocio: Incremento sostenido en las tarifas de energía, generación de nuevos esquemas de negocio (empresas ESCO) e inversión extranjera.
- Sostenibilidad y Normativa: Uso de refrigerantes naturales, exigencias internacionales en la cadena de frío de productos importados o en exportación, certificaciones internacionales en edificaciones sostenibles y la cultura creciente de la eficiencia energética.

Ante el panorama antes ilustrado, se requiere definir toda una serie de perfiles de cualificación que actúen como referente para el perfilamiento de Técnicos laborales, que generen una respuesta asertiva a la demanda del país, para elevar la calidad educativa y formativa y contar con referentes para la Educación para el trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH). En línea con lo anterior, se estructuraron las cualificaciones que se resumen a continuación.

3-FAMA-RAC-001- Instalación, mantenimiento y operación sistemas de climatización y Refrigeración Autocontenidos: Las competencias propuestas en esta cualificación le apuntan a diversos equipos de generación de frío como el caso de los sistemas de climatización tipo paquete de ventana, portátiles y minibares, congeladores o enfriadores comerciales o domésticos autocontenidos con capacidades que no superan las 3 toneladas de refrigeración (TR) con tecnologías on-off, inverter de expansión directa, y por absorción, los cuales en teoría tienen una tendencia más hacia el área comercial. Este tipo de técnico puede trabajar en plantas de fabricación de tecnologías de climatización y refrigeración de equipos autocontenidos, lo cual permite una respuesta asertiva a la demanda del país para elevar la calidad educativa y formativa de la oferta de las Instituciones de Educación para el trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) y la demanda de formación.

3-FAMA-RAC-002- Instalación, mantenimiento y operación sistemas de acondicionamiento de aire y bombas de calor tipo Split System: Las competencias propuestas en esta cualificación le apuntan a diversos equipos de generación de frío como el caso de los sistemas de acondicionamiento de aire y bombas de calor tipo Split System, con capacidades hasta 7 TR. Este tipo de técnico pueden trabajar en sector residencial y comercial.

4-FAMA-RAC-003- Instalación, mantenimiento y operación sistemas de climatización centralizados: Las competencias propuestas en esta cualificación le apuntan a diversos equipos de generación de frío como el caso de los sistemas Split System de más de 7 TR, VRF (flujo de refrigerante variable), Chiller de expansión directa y por absorción, los cuales en teoría tienen una tendencia más industrializada. Este tipo de técnicos pueden trabajar en plantas de fabricación de tecnologías de climatización, en empresas instaladoras, contratistas y de mantenimiento.

El crecimiento nacional del mercado de los retailers, término utilizado para describir la venta directa de productos en pequeñas cantidades al cliente final para uso y/o consumo propio, ha estado en expansión jalonando a otros sectores como el de la refrigeración. Este mercado en Colombia está ganando cada vez más importancia, ofreciendo nuevas soluciones, principalmente, relacionadas con la conservación y el almacenamiento de alimentos.

Estos procesos son de gran importancia para mantener los alimentos en un estado adecuado que permitan ser aptos para el consumo humano y no representen riesgos para la salud. Esta cadena comienza en las cámaras e instalaciones frigoríficas, luego se deben mantener en el transporte y finaliza con su distribución al usuario final a través de instalaciones que cuenten con sistemas de refrigeración comercial.

La cadena de frío persigue conservar en buen estado los alimentos, fármacos y productos químicos, entre otros, y evitar su deterioro o posible pérdida. En la actualidad, una gran cantidad de productos se pierden porque se usan de manera inadecuada los procesos de conservación o congelación ya sea por fallos en los sistemas, procesos de control, personal no capacitado o por planes de mantenimiento incompletos o inexistentes.

En respuesta a las condiciones antes expuestas y a la generación de las oportunidades laborales que ellas conllevan, se identifica la necesidad de diferentes perfiles de cualificación para Técnicos Laborales formados con pertinencia y de calidad tanto en la Educación para el trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) así como en la formación de Especializaciones Técnicas, Tecnólogos y Especializaciones Universitarias correspondientes a la Educación Superior. Por ello se proponen las siguientes cualificaciones:

4-FAMA-RAC-004- Refrigeración comercial: las competencias propuestas en esta cualificación se enfocan en diversos equipos de refrigeración comercial como es el caso de: las cámaras frigoríficas, botelleros, congeladores, máquinas de hielo, dispensadores de bebidas, salas de proceso, unidades de refrigeración (muebles frigoríficos), que permitan exponer productos perecederos manteniéndolos en un rango de temperaturas establecido (desde los +7/+10°C, para frutas, hasta los -18/20°C, para congelados) y que pueden ser abiertos, con cortina de aire y/o cerrado con puertas corredizas o cubiertas. Las instalaciones de refrigeración comercial pueden utilizar diversas tecnologías de refrigeración tales como la de expansión directa o el sistema indirecto de refrigeración con glicol. Los fluidos refrigerantes son diversos entre sintéticos, naturales y mezclas, empleando compresores del tipo semihermético de tornillo o alternativo, en arreglos uno a uno o con sistemas centralizados que cuentan con arreglos en paralelo de compresores, constituidos por 3 a 6 unidades de compresión.

5-FAMA-RAC-005- Especialización Técnica en Transporte y Contenedores Refrigerados: El desarrollo de importaciones y exportaciones de productos refrigerados y congelados exige desarrollar las competencias y capacidades para atender la actual demanda de oportunidades laborales. En este sentido, la carga refrigerada ha ganado terreno dentro del mercado contenerizado, donde su participación en el mercado ha aumentado un 9% en 2015 hasta un 16% en 2022. Respecto a la carga contenerizada doméstica movilizada en Colombia durante el 2022 se registró un máximo histórico de 1.008.437 contenedores, con una tasa de crecimiento interanual del 2%. Las competencias propuestas en esta cualificación se enfocan en diversos equipos de refrigeración móvil como es el caso de: contenedores, camiones, remolques y furgones refrigerados.

5-FAMA-RAC-006- Especialización Tecnológica en Refrigeración Industrial: La refrigeración industrial abarca aplicaciones de refrigeración de alta, media, baja y muy baja temperatura, con 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. 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, alimen-

tos congelados, etc.), cervecerías, lecherías y plantas industriales, tales como refinerías de petróleo, plantas químicas, entre otras. El fluido a utilizar es principalmente amoníaco y los sistemas de refrigeración son variados y adaptables a las necesidades específicas.

El comportamiento emergente del país, el cambio climático y la creciente preocupación por el cuidado del medio ambiente y la optimización en el uso de fuentes de energía, evidencian la necesidad recurrente de contar con profesionales especializados. La demanda se centra en:


- Tecnologías de climatización y refrigeración eficientes y de bajo impacto medioambiental.
- Renovación tecnológica de equipos y manejo de tarifas de energía.
- Diseño e implementación de distritos energéticos.
- Migración a refrigerantes más eficientes y elección de equipos de alta eficiencia.
- Exigencias internacionales en la cadena de frío de productos importados o en exportación.
- Certificaciones internacionales en edificaciones sostenibles.
- Cultura creciente de la eficiencia energética y nuevos esquemas de negocio (empresas ESCO).
- Respuesta a los retos de la inversión extranjera.

Ante tales necesidades, la oferta educativa en el ámbito nacional está orientada a la formación en maestría en Ingeniería Mecánica con énfasis en la solución de problemas asociados a las tecnologías térmicas, pero se carece de programas de maestría que aborden de manera directa los temas exclusivos para el análisis, reconversión tecnológica y diseño de las tecnologías de climatización y refrigeración acorde con las necesidades del sector. Por ello se proponen las siguientes cualificaciones:


6-FAMA-RAC y DE-007– “Refrigeración y climatización” conducente al nivel de Especialista universitario.

7-FAMA-RACDE-008– “Sistemas Térmicos y energéticos” conducente al nivel de Maestría universitaria


En línea con lo anterior, las competencias propuestas en cualificaciones 6 y 7 apuntan no solo al empleo de técnicas modernas de diseño, sino también, la integración de nuevos criterios para la valoración integral de las tecnologías y su desempeño económico y de negocio. Por su parte, en el nivel de maestría, los procesos de formación de avanzada para este tipo de programa se caracterizan por el desarrollo de competencias en investigación e innovación tecnológica.

	Denominación: Instalación, mantenimiento y operación sistemas de climatización y Refrigeración Autocontenidos	
Nivel de cualificación	3	
Competencia general	Competencias específicas	
<p>Alistar, montar y mantener equipos de acondicionamiento de aire y refrigeración autocontenidos de acuerdo con especificaciones del fabricante a fin de satisfacer los requerimientos de clientes.</p>	Ocupaciones	
	<p>71270 Mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración</p> <ul style="list-style-type: none"> Mecánico de aire acondicionado y refrigeración Instalador de sistemas de aire acondicionado Mecánico de mantenimiento de sistemas de refrigeración y aire acondicionado Mecánico de refrigeración y aire acondicionado <p>Otras denominaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Instalador de equipos de acondicionamiento de aire y refrigeración autocontenidos Reparador de equipos acondicionamiento de aire y refrigeración autocontenidos Técnico mecánico en HVAC-R, autocontenidos 	<p>CE01-3-FAMA-RAC-001- Alistar los requerimientos técnicos y logísticos previos a la instalación según especificaciones técnicas y del cliente.</p> <p>CE02-3-FAMA-RAC-001- Montar equipos de acondicionamiento de aire y de refrigeración autocontenidos de acuerdo con especificaciones del fabricante.</p> <p>CE03-3-FAMA-RAC-001- Prevenir fallas en equipos de acondicionamiento de aire y de refrigeración autocontenidos según manuales del fabricante.</p> <p>CE04-3-FAMA-RAC-001 - Realizar mantenimiento correctivo a equipos de acondicionamiento de aire y de refrigeración autocontenidos según características de fabricación.</p>

	Denominación: Instalación y mantenimiento de sistemas de acondicionamiento del aire y bombas calor tipo Split System	
Nivel de cualificación	3	
Competencia general	Competencias específicas	
<p>Instalar, mantener y poner en marcha sistemas de acondicionamiento del aire y bombas de calor (tipo Split System) a partir de las características de diseño y fabricación del equipo dadas y siguiendo las recomendaciones del fabricante para el desempeño eficiente del equipo y el acondicionamiento del aire.</p>	Ocupaciones	
	<p>71270 Mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecánico de calefacción • Mecánico de equipos de climatización • Mecánico de mantenimiento de sistemas de calefacción • Mecánico de aire acondicionado <p>Otras denominaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecánico de bombas de calor divididas. • Mecánico de mantenimiento de bombas de calor divididas. • Técnico en sistemas de climatización (bombas de calor divididas). 	<p>CE01-3-FAMA-RAC-002- Alistar los requerimientos técnicos y logísticos previos a la instalación según especificaciones técnicas y del cliente.</p> <p>CE02 -3-FAMA-RAC-002- Instalar sistemas de acondicionamiento del aire y bombas de calor (tipo Split System) de acuerdo con especificaciones del fabricante.</p> <p>CE03-3-FAMA-RAC-002- Mantener instalaciones y equipos de acondicionamiento del aire y bombas de calor (tipo Split System) según características de diseño y fabricación.</p> <p>CE04-3-FAMA-RAC-002- Poner en marcha sistemas de acondicionamiento del aire y bombas de calor (tipo Split System) de acuerdo con documentación del fabricante.</p>

	<p>Denominación: Instalación, mantenimiento y operación sistemas de climatización centralizados.</p>	
<p>Nivel de cualificación</p>	<p>4</p>	
<p>Competencia general</p> <p>Instalar, fabricar, poner en marcha, mantener y desinstalar sistemas de climatización centralizados de acuerdo al diseño, los procedimientos técnicos y las normas ambientales y de seguridad, a fin de garantizar una alta eficiencia de los equipos y la sostenibilidad en los procesos.</p>	<p>Ocupaciones</p> <p>71270 Mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración</p> <ul style="list-style-type: none"> Mecánico de aire acondicionado centralizado Mecánico de instalaciones climatización. <p>Otras denominaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Instalador de equipos de sistemas centralizados. Técnico de sistemas centralizados aire acondicionado y refrigeración. Mecánico de central de aire acondicionado. Mecánico de equipos de climatización. Instalador de equipos de aire acondicionado de paquete. Mecánico mantenimiento de sistemas climatización. Técnico de sistemas de aire acondicionado de medianas potencias. Instalador de equipos de sistemas centralizados aire acondicionado. Técnico de sistemas centralizados aire acondicionado y refrigeración. Técnico en tecnologías de climatización 	<p>Competencias específicas</p> <p>CE01-4-FAMA-RAC-003- Alistar las labores de instalación de sistemas de climatización centralizada según las especificaciones de diseño.</p> <p>CE02-4-FAMA-RAC-003- Ensamblar redes de distribución de acuerdo con las intenciones de diseño y estándares internacionales.</p> <p>CE03-4-FAMA-RAC-003 – Instalar en sitio sistemas de climatización centralizada de acuerdo con especificaciones de diseño y del fabricante.</p> <p>CE04-4-FAMA-RAC-003 – Desarrollar pruebas y puesta en marcha de sistemas de climatización centralizados de acuerdo con diseño e instrucciones de sus superiores.</p> <p>CE05-4-FAMA-RAC-003 – Mantener instalaciones y equipos de climatización centralizada según documentación del mantenimiento.</p>

	<p>Denominación: Refrigeración comercial.</p>	
<p>Nivel de cualificación</p>	<p>4</p>	
<p>Competencia general</p> <p>Documentar, instalar, poner en marcha, manipular refrigerantes, mantener y desinstalar sistemas de refrigeración comercial utilizados para el almacenamiento, la venta y exhibición y/o manipulación de productos perecederos en un rango de temperaturas establecido, para responder a los requerimientos del cliente, bajo condiciones normativas y de eficiencia energética.</p>	<p>Ocupaciones</p> <p>71270 Mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalador de sistemas de refrigeración comercial • Mecánico de equipos de refrigeración • Mecánico montador de instalaciones de refrigeración <p>Otras denominaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecánico de equipos de refrigeración comercial • Mecánico de refrigeración comercial • Mecánico montador de instalaciones de refrigeración comercial • Técnico de refrigeración comercial 	<p>Competencias específicas</p> <p>CE01-4-FAMA-RAC-004- Documentar las características técnicas de las instalaciones y equipos nuevos de refrigeración comercial de acuerdo con las especificaciones del fabricante y la normativa técnica.</p> <p>CE02-4-FAMA-RAC-004- Manipular refrigerantes empleados en refrigeración comercial de acuerdo con la normativa técnica y ambiental.</p> <p>CE03-4-FAMA-RAC-004- Instalar los componentes y partes requeridas por las operaciones y equipos de refrigeración comercial según la normativa técnica, de seguridad, calidad y medio ambiente.</p> <p>CE04-4-FAMA-RAC-004- Instalar los componentes electromecánicos, electrónicos y de control según documentación del diseño y especificaciones técnicas.</p> <p>CE05-4-FAMA-RAC-004 – Poner en marcha los sistemas de refrigeración comercial según condiciones de funcionamiento y supervisión del personal de ingeniería.</p> <p>CE06-4-FAMA-RAC-004 – Mantener la integridad del sistema de refrigeración comercial según documentación técnica, plan de mantenimiento y normativa aplicable al tipo de tecnología y producto.</p> <p>CE07-4-FAMA-RAC-004 – Prestar apoyo en la documentación y legalización de los proyectos finalizados en correspondencia con la normativa aplicable.</p>

 <p>Nivel de cualificación</p>	<p>Denominación: Refrigeración móvil: Transporte y Contenedores Refrigerados</p>	
<p>Competencia general</p>	<p>5. Especialización técnica</p>	<p>Competencias específicas</p>
<p>Instalar, alistar, mantener, operar y reparar los equipos y sistemas que integran las unidades móviles de transporte de productos percederos, productos farmacéuticos, químicos, entre otros, que requieren de un control riguroso de la temperatura para preservar su calidad y evitar su deterioro durante el transporte.</p>	<p>Ocupaciones</p> <p>71270 Mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración</p> <p>Otras denominaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnico Especialista en Transporte refrigerado • Especialista en Contenedores Refrigerados 	<p>CE01-5-FAMA-RAC-006- Instalar el sistema de refrigeración en el transporte - contenedor refrigerado, según los requerimientos técnicos de diseño y fabricación, la normativa internacional aplicable y la naturaleza del producto a transportar.</p> <p>CE02-5-FAMA-RAC-006- Desarrollar las labores de recepción y despacho del transporte- contenedor refrigerado, según el marco normativo, el itinerario y las condiciones de conservación del producto.</p> <p>CE03-5-FAMA-RAC-006- Mantener los sistemas de refrigeración del transporte- contenedor de acuerdo con las condiciones óptimas de desempeño y especificaciones del fabricante.</p> <p>CE04-5-FAMA-RAC-006- Operar el sistema de refrigeración del transporte- contenedor a lo largo de la cadena de servicio logístico, de acuerdo con los requerimientos de la cadena de frío del producto.</p>

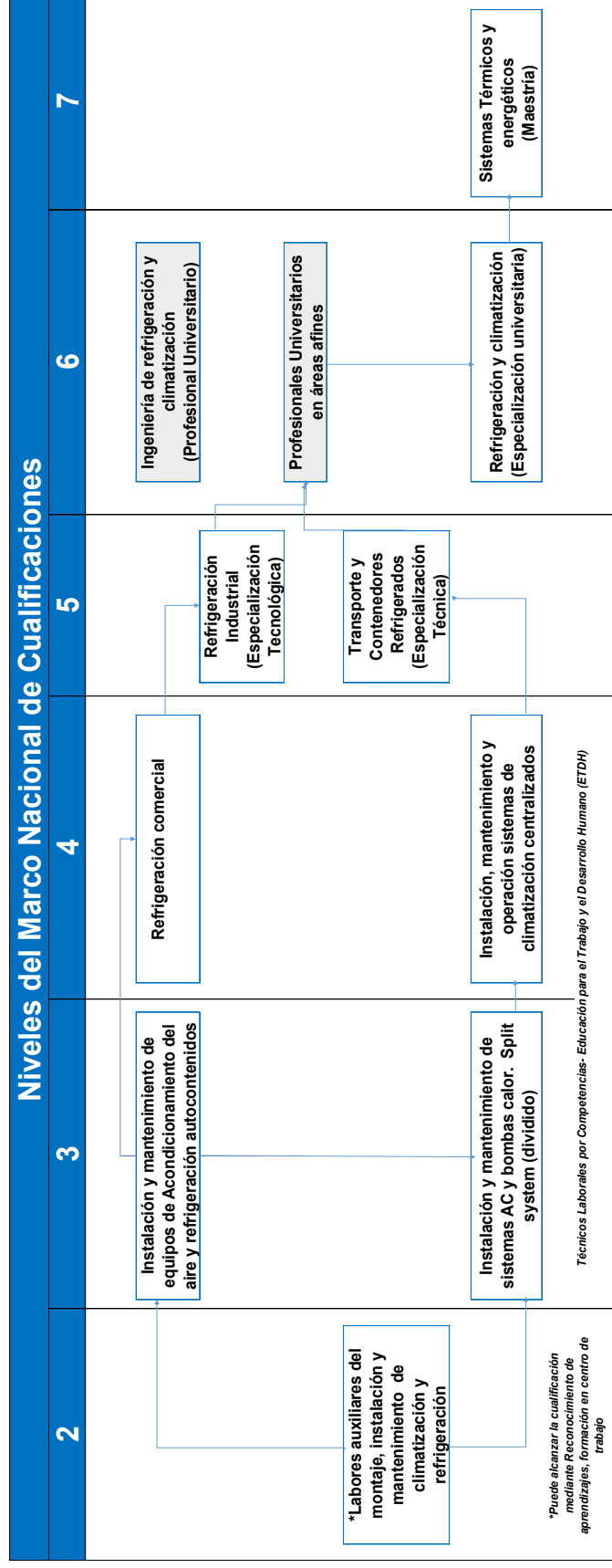
 <p>Nivel de cualificación</p>	<p>Denominación: Refrigeración Industrial</p>	
	<p>5. Especialización tecnológica</p>	
<p>Competencia general</p>	<p>Ocupaciones</p>	<p>Competencias específicas</p>
<p>Instalar, operar, controlar y mantener sistemas de refrigeración industrial, manipulando los refrigerantes 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.</p>	<p>71270 Mecánicos montadores de aire acondicionado y refrigeración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalador de sistemas de refrigeración industrial • Ayudante técnico de refrigeración en la industria • Mecánico de equipos de refrigeración <p>Otras denominaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecánicos de equipos de refrigeración industrial • Mecánico de refrigeración industrial • Mecánico montador de instalaciones de refrigeración industrial • Técnico de refrigeración industrial 	<p>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. CE04-45-FAMA-RAC-006-Mantener equipos y componentes de los sistemas de refrigeración industrial según documentación técnica y normativa aplicable.</p>

	Denominación: Refrigeración y climatización	
Nivel de cualificación	6 Especialización Universitaria	
Competencia general	Ocupaciones	Competencias específicas
Diseñar, implementar, liderar, supervisar y coordinar la operación y mantenimiento de sistemas de climatización, refrigeración y distritos energéticos (DE) de acuerdo con el diseño y las buenas prácticas contenidas en los marcos normativos nacionales e internacionales para garantizar la calidad y oportunidad en el desarrollo de proyectos de uso de la energía térmica.	<p>21441 Ingenieros Mecánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingeniero de refrigeración y aire acondicionado, fabricación Ingeniero mecánico de refrigeración Ingeniero mecánico de refrigeración y aire acondicionado Ingeniero calefacción ventilación y aire acondicionado <p>12230 Directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> Gerente de ingeniería y proyectos Gerente servicios de ingeniería Gestor de proyectos de diseño industrial <p>Otras denominaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Supervisor / Inspector en instalaciones de climatización y refrigeración. Ingeniero energético Especialista en refrigeración y climatización 	<p>CE01-6-FAMA-RAC-007- Diseñar sistemas de climatización, refrigeración y distritos energéticos (DE) de acuerdo con los requisitos normativos internacionales y nacionales.</p> <p>CE02-6-FAMA-RAC-007- Implementar sistemas de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC y DE) de acuerdo con las buenas prácticas y los marcos normativos.</p> <p>CE03-6-FAMA-RAC-007- Liderar las actividades de mantenimiento en sistemas de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC y DE) cumpliendo con el enfoque en la conservación del medio ambiente y el menor consumo energético.</p> <p>CE04-6-FAMA-RAC-007- Supervisar sistemas de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC y DE) de acuerdo con las normas y requisitos de operación.</p> <p>CE05-6-FAMA-RAC-007- Coordinar la operación de los sistemas de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC y DE) de acuerdo con las normas y requisitos de diseño y normas.</p>

	<p>Denominación: Sistemas Térmicos y energéticos</p>	
<p>Nivel de cualificación</p>	<p>6 Especialización Universitaria</p>	
<p>Competencia general</p> <p>Investigar y diseñar sistemas centralizados eficientes para la producción de frío y calor, estructurando y gerenciando los proyectos de uso de energía térmica a partir de las necesidades, la prospectiva del sector, el marco normativo e integrando otras disciplinas en función de la sostenibilidad de los procesos.</p>	<p>Ocupaciones</p> <p>12230 Directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo</p> <p>Otras denominaciones</p> <p>Ingeniero director en Climatización</p> <p>Ingeniero director Centros de desarrollo I+D+I</p> <p>Ingeniero director en Refrigeración</p> <p>Ingeniero de Diseño y Asesoría de proyectos</p> <p>Director de consultoría científica Técnica.</p> <p>Director de desarrollo de nuevos productos.</p>	<p>Competencias específicas</p> <p>CE01-6-FAMA-RAC-007- Diseñar sistemas de climatización, refrigeración y distritos energéticos (DE) de acuerdo con los requisitos normativos internacionales y nacionales.</p> <p>CE02-6-FAMA-RAC-007- Implementar sistemas de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC y DE) de acuerdo con las buenas prácticas y los marcos normativos.</p> <p>CE03-6-FAMA-RAC-007- Liderar las actividades de mantenimiento en sistemas de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC y DE) cumpliendo con el enfoque en la conservación del medio ambiente y el menor consumo energético.</p> <p>CE04-6-FAMA-RAC-007- Supervisar sistemas de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC y DE) de acuerdo con las normas y requisitos de operación.</p> <p>CE05-6-FAMA-RAC-007- Coordinar la operación de los sistemas de refrigeración, acondicionamiento del aire y distritos energéticos (RAC y DE) de acuerdo con diseño y normas.</p>

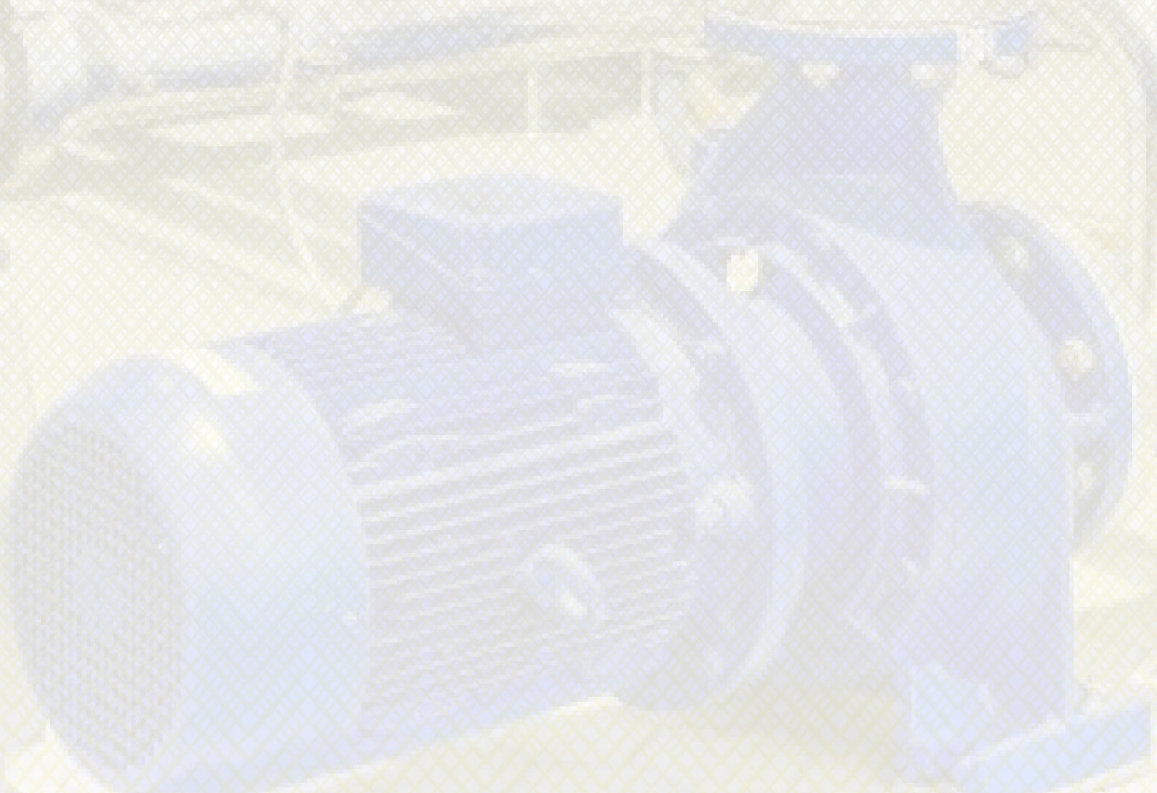
5.3. TRAYECTORIAS EDUCATIVAS, FORMATIVAS Y LABORALES

Figura 23. Trayectorias educativas formativas y laborales



Fuente: Elaboración propia

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES



RECOMENDACIONES

Estratégicas

- Se debe avanzar en la generación de redes de cooperación nacional e internacional o alianzas estratégicas para la promoción de acciones encaminadas a la cualificación del talento humano y el reconocimiento de resultados de aprendizajes, lo cual permitirá avanzar hacia la creación de una comunidad nacional e internacional alineada con los propósitos del Marco Regional de Cualificaciones y que redunde en la mejora continua en el sector a nivel nacional y la movilidad laboral internacional.
- Es necesario establecer las estrategias orientadas al uso y fortalecimiento de este catálogo de cualificaciones, tales como el desarrollo de oferta educativa y formativa que se corresponda con los perfiles planteados en el presente catálogo para el sector de la refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos, con miras al uso y pilotaje de esta propuesta de perfiles de cualificación que responden a la necesidad expresada por el sector de distinguir entre los conocimientos destrezas y actitudes que implican determinadas tecnologías, actuales y en crecimiento en el sector y las reflexiones planteadas por los involucrados respecto a la especificidad tecnológica que reclama el sector, especificidad que a su vez plantea un reto frente a los requerimientos tecnológicos mínimos para ofertar educación de calidad en los diferentes niveles.
- Se debe promover la articulación continua de los resultados de este proyecto con las iniciativas de generación de códigos, normas y leyes que permitan el diagnóstico y comparabilidad nacional con respecto a las mejores prácticas globales y promuevan a nivel local la mejora en las prácticas del sector RAC-DE y la formación del talento humano con calidad y de clase mundial.

Metodológicas

- El desarrollo del Catálogo de Cualificaciones permitió identificar nuevas denominaciones ocupacionales, que a través de un trabajo interinstitucional pueden aportar en la actualización de las ocupaciones y denominaciones ocupacionales, fortaleciendo así la visibilidad y claridad en las ocupaciones del sector.

Técnicas

- En futuros ejercicios de actualización se podrá ampliar la cobertura del catálogo de cualificaciones del sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos e incluir dentro del esquema de cualificaciones temas como el aire acondicionado vehicular (MAC, por sus siglas en inglés) y la supervisión de instalaciones, las cuales incluyen una población importante de técnicos y profesionales dedicados al soporte, comercialización, instalación y mantenimiento de este tipo de tecnologías.

CONCLUSIONES

- Las tecnologías de acondicionamiento de aire, refrigeración y distritos energéticos, presentan una marcada influencia en el establecimiento de los perfiles de cualificación ya que la complejidad de dichas tecnologías demanda el uso de buenas prácticas en la implementación, operación, puesta a punto y mantenimiento, lo que a su vez requiere de diferentes niveles en los técnicos que demanda el sector, con competencias diferenciadas según las tecnologías y características para el desempeño del talento humano. Lo anterior se articuló en las trayectorias laborales y educativas buscando impulsar el mejoramiento continuo de la calidad y la pertinencia de la educación y la formación del personal al servicio del sector.
- El sector RAC-DE se encuentra en constante expansión y evolución, la cual estará marcada en los próximos años por el internet de las cosas y la mejora de la eficiencia energética de los sistemas, como respuesta a las exigencias producto y al cambio climático, escenarios en los que la eficiencia energética y el control de los procesos resultará clave en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La eficiencia energética no solo estará marcada por las tendencias clásicas de mejora, sino también, por la pericia del talento humano en la conjugación de esquemas energéticos de producción de frío o calor de alta eficiencia, en los cuales las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) son determinantes para agregar valor y dar respuesta a las necesidades del contexto.
- Se prevé una mayor generación de nuevo conocimiento por parte de los procesos de formación de avanzada (maestrías y doctorado), estos permitirán la adaptación de nuevos reglamentos cada vez más ajustados a las necesidades del país. Cabe destacar la participación de los grupos de investigación y unidades de I+D+I de las empresas, y organizaciones públicas y privadas, que permitirá avanzar de manera acertada ante los retos que impone el mercado cambiante del país.
- El catálogo de cualificaciones y las sinergias y reflexiones que éste plantea, promueven cambios culturales en la formación de calidad y esto conllevará a la mejora continua de la cadena productiva del país, cada vez más comprometida con el desarrollo sostenible. Se espera que las cualificaciones propuestas en el catálogo representen una oportunidad para la ampliación de la oferta formativa y educativa cada vez más articulada con las necesidades del contexto laboral y empresarial, a la vez que contribuyan al cierre de las brechas de capital humano identificadas para el sector.
- Los referentes planteados en este catálogo de cualificaciones para el sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos representan una oportunidad para avanzar en mecanismos de articulación y organización que permitan el reconocimiento efectivo de los aprendizajes adquiridos y la movilidad educativa, formativa y laboral.
- Se debe avanzar en la generación de las políticas, normas y planes complementarios que permitan afianzar y viabilizar el catálogo de cualificaciones, teniendo en cuenta las mejores prácticas globales y la evolución de los sistemas actuales de educación y de certificación, tanto de instalaciones como de las competencias laborales y destrezas del talento humano, con una constante y mayor interacción entre los actores claves

para el sector como los son: el Gobierno, sector productivo, laboral, educativo, formativo y social; encaminados al cierre de las brechas identificadas en el sector de refrigeración, acondicionamiento de aire y distritos energéticos en Colombia.

- Será posible contribuir con la movilidad nacional e internacional del talento humano alineando este catálogo con otros catálogos de cualificaciones en América Latina, Estados Unidos y la Unión Europea.

BIBLIOGRAFÍA

ACAIRE. (2019). Cifras y datos sector acondicionamiento del aire, refrigeración y ventilación - Colombia 2019.

ACAIRE. (2025). Cursos y formación. Recuperado de <https://acaire.org/cursos/>.

ACAIRE. (2020). Informe No. 2 "Caracterización del sector del sector de la Refrigeración y el Aire Acondicionado en el Marco Nacional de Cualificación".

ACAIRE & APC Consulting. (2023). Cifras e indicadores 2023 para el sector del aire acondicionado y la refrigeración.

AirZone. (2016). ¿Qué es un sistema inverter? ¿Qué ventajas ofrece?. Recuperado de <https://www.airzonecontrol.com/ib/es/blog/que-es-un-sistema-inverter-que-ventajas-ofrece/>.

Arnabat, I. (2014). Qué es la cogeneración, beneficios y ventajas medio ambientales. Recuperado de <https://www.caloryfrio.com/ahorro-energia/cogeneracion/que-es-la-cogeneracion-beneficios-y-ventajas-medio-ambientales.html>.

ATECYR. (2019). Evolución del sector de la climatización en los últimos 50 años: confort, calidad y eficiencia energética. Recuperado de Evolución del sector de la climatización en los últimos 50 años: confort, calidad y eficiencia energética por Arcadio García Lastra - Atecyr.

DANE. (2022a). Clasificación Industrial Internacional Uniforme CIIU Rev. 4 A.C. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/ciiu/CIIU_Rev_4_AC2022.pdf.

DANE. (2022b). Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Servicios y comercio (EDITS VIII) 2020-2021. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EDITS/bol-EDITS-2021.pdf>.

DANE. (2023). Clasificación Única de Ocupaciones (CUOC). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones/clasificaciones/clasificacion-internacional-uniforme-de-ocupaciones-ciuo>.

Fortune Business Insights. (2021). Heating, Ventilation, and Cooling (HVAC) System Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Type (Single Split Systems, Variable Refrigerant Flow (VRF) Systems, Chillers and Others), By Application (Commercial, Residential, and In-

dustrial), and Regional Forecast, 2022–2029. Recuperado de HVAC [Heating, Ventilation, & Cooling] System Market Size 2032.

IDAE. (2008). Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. Recuperado de https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10501_Guia_practica_rehabilitacion_edificios_aislamiento_5266ec2a.pdf.

IEA. (2018). The Future of Cooling, IEA. Recuperado de <https://www.iea.org/reports/the-future-of-cooling>.

IIR. (2015). The Role of Refrigeration in the Global Economy, Recuperado de <https://iifir.org/en/fridoc/the-role-of-refrigeration-in-the-global-economy-2015-138763>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Plan Nacional para la Gestión de Bancos de SAO/HFC por GIZ. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/Plan_nacional_Bancos_SAOHFC_RAC.pdf.

Ministerio de Educación Nacional. (2021). Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-400474_recurso_41.pdf.

Ministerio de Educación Nacional. (2024a). Sistema de Información de la Educación para el Trabajo (SIET), Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2024b). Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES), Colombia.

Mordor Intelligence. (2021). Análisis del tamaño y la cuota de mercado de equipos de aire acondicionado tendencias y pronósticos de crecimiento (2024 - 2029). Recuperado de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/air-conditioning-equipment-market>.

Observatorio Regional de Mercado de Trabajo del Tolima -ORMET. (2022). Identificación y análisis de brechas de capital humano. Recuperado de <https://extension.unibague.edu.co/ormet-tolima>.

OLO. (2023). Agencia Pública de Empleo. Recuperado de <https://agenciapublicadeempleo.sena.edu.co/>.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA y Agencia Internacional de Energía. (2021). Informe de Síntesis de Emisiones y Políticas de Enfriamiento. Recuperado de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/sistemas-de-enfriamiento-sostenibles-podrian-reducir>.

PR Newswire(2019). Efficient district cooling systems double carbon emissions reductions. Recuperado de <https://www.prnewswire.com/news-releases/efficient-district-cooling-systems-double-carbon-emissions-reductions-since-2016-300777143.html>.

PROCOLOMBIA. (2024). Exportaciones turismo inversión marca país. Obtenido de Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia. Recuperado de <https://procolombia.co/system/files/procolombia/media/documents/06-cartilla-cadena-frio.pdf>.

Proyecto Distritos Térmicos Colombia (2021). Disponible en https://www.distritoenergetico.com/wp-content/uploads/2021/09/Brochure-SECO_DT2-_zip.pdf

Proyecto Distritos Térmicos Colombia (2023). Caja de herramientas para la implementación de los distritos térmicos. Disponible en: https://www.distritoenergetico.com/wp-content/uploads/2023/01/Caja-de-herramientas_2023.pdf

Renub Research. (2020). Colombia air conditioner (AC) volume analysis, by types [Room AC (Window-Type Split-Type(single)) & Commercial AC (PAC)] and volume share analysis.

SENA. (2024). Sistema Optimizado para la Formación y el Aprendizaje Activo - SOFIAPLUS. Colombia. Recuperado de <https://www.sena.edu.co/es-co/formacion/Paginas/oferta-formacion.aspx>.

UIS-UPME. (2012). Determinación de propiedades físicas y, estimación del consumo energético en la producción, de acero, concreto, vidrio, ladrillo y otros materiales, entre ellos los alternativos y otros de uso no tradicional, utilizados en la construcción de edificaciones colombianas. Recuperado de <https://share.google/5fkIAz5aNk43tAjdA>.

UN Environment. (2018). Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps Technical Options Committee – RTOC. Recuperado https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-04/RTOC-assessment-report-2018_0.pdf.

SECTOR DE REFRIGERACIÓN, ACONDICIONAMIENTO DE AIRE Y DISTRITOS ENERGÉTICOS

FABRICACIÓN, TRANSFORMACIÓN
DE MATERIALES, INSTALACIÓN,
MANTENIMIENTO & REPARACIÓN – FAMA

Bogotá, Colombia. 2026
Todos los derechos reservados