

Marco
Nacional de
Cualificaciones
Colombia



La educación
es de todos

Mineducación

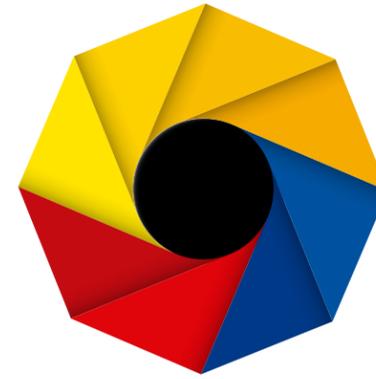


CATÁLOGO DE CUALIFICACIONES SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN



Marco
Nacional de
Cualificaciones
Colombia


CAMACOL
CÁMARA COLOMBIANA
DE LA CONSTRUCCIÓN



Marco Nacional de Cualificaciones Colombia

Un camino para la
inclusión, la equidad
y el reconocimiento

CATÁLOGO DE CUALIFICACIONES
SECTOR DE LA
CONSTRUCCIÓN



Con el apoyo de:



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



REPÚBLICA DE COLOMBIA

Presidente de la República de Colombia

Iván Duque Márquez

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

Ministra de Educación

María Victoria Angulo González

Viceministro de Educación Superior

Luis Fernando Pérez Pérez

Viceministra de Educación Preescolar, Básica y Media

Constanza Alarcón Párraga

Directora de Fomento de la Educación Superior

Carolina Guzmán Ruiz

Asesores Técnicos - Marco Nacional de Cualificaciones

Álvaro Andrés Jaramillo

Diana Marcela Mora Castañeda

Jahir Aguilar Fajardo

MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO

Ministro de Vivienda

Jonathan Malagón

Viceministro de Vivienda

Carlos Alberto Ruiz Martínez

MINISTERIO DEL TRABAJO

Ministro del Trabajo

Ángel Custodio Cabrera Báez

Viceministro de Empleo y Pensiones

Andrés Felipe Uribe Medina

Directora de Generación y Protección del Empleo y Subsidio Familiar

Martha Liliana Agudelo Valencia

Subdirector de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral

Oscar Fabián Riomaña Trigueros

Equipo técnico

Ruth Colmenares Baena

Yanet Peña Marín

Diana Isabel Londoño Aguirre

Marvin German Rojas

María Paula Sánchez

CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (CAMACOL)

Presidenta Camacol

Sandra Forero Ramírez

Dirección General

Victoria Cunningham

Coordinación

Diana Marcela Miranda González

Apoyo y seguimiento técnico

John Javier Villabona Rueda

Judith Daniela Piñeros Salamanca

Equipo Metodológico

Marcela Sánchez

Amanda Clavijo Soto

Expertos Técnicos

Natalia Arroyave Henao

Juan Manuel Espinosa Jiménez

Eduard Fernando Romero Arenas

Carlos Eduardo Torres

Cesar Mauricio Albarracín Ramírez

Héctor Germán Cortés Velasco

Constanza Cecilia Valero Pineda

Diego Fernando Olarte Ortiz

Javier Andrés Méndez Ñungo

Javier Camilo Guerrero Galindo

Hitomi Hasebe Perdomo

Juan Camilo Prieto Tibaduiza

Manuel Fernando Almanza Pardo

Óscar Javier Sora Ortega

Aliados

Cámara Colombiana de la Infraestructura

Swiss Contact

Cementos Alión

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 área de cualificación de Construcción, entre las cuales se encuentran:

- Camacol Bogotá y Cundinamarca**
- Camacol Medellín**
- BIM Fórum**
- Red Nacional de Observatorios Regionales del Mercado del Trabajo (ORMET)**
 - ORMET Antioquia – Universidad Autónoma Latinoamérica – (UNAULA)
 - ORMET – Atlántico.
 - ORMET – Santander
 - ORMET – Tolima.
 - OEI – Valle.

- Arq. Gloria Aponte García** – Consultora de la Educación en Diseño del Paisaje
- Ing. Fernando Rey Valderrama** - Director de interventoría en Airtificial Intelligence Structures S.A. sucursal Colombia
- Ing. Carlos Hernando Oramas Leuro** - Consultor del Centro Colombiano de Tecnologías del Transporte.
- Ing. Angelica María Ospina Alvarado** - Directora Técnica del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.
- Arq. Carlos Alberto Hoyos Soto** - Director de Arquitectura y urbanismo en Ingetec.
- Arq. Ricardo Uribe** - Gerente general Constructora Proksol,
- Ing. Alejandro García Cadena** - Asesor Técnico del la Dirección Técnica de INVIAS
- Equipo Proyecto Marco Nacional de Cualificaciones**

Diseño e impresión

Icaro Diseño y Producción Gráfica

@ 2020

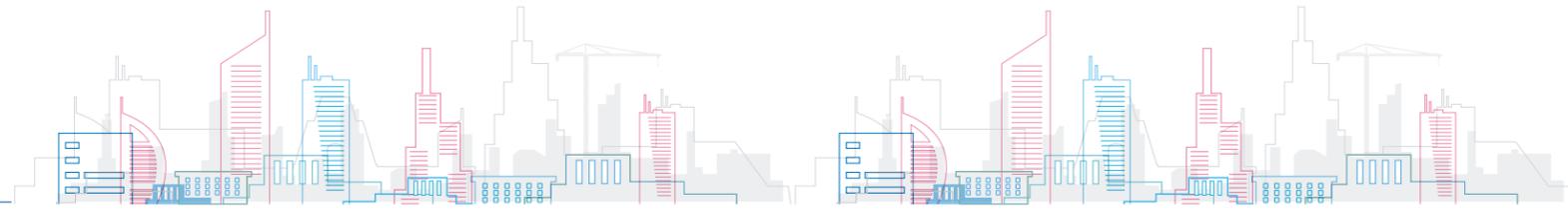
Bogotá. D.C, Colombia

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|------------|
| Introducción | 12 |
| 1 Contexto y caracterización del sector | 15 |
| 1.1 Conformación del sector de la construcción | 16 |
| 1.2 Importancia del sector para el país | 18 |
| 1.2.1 Política de vivienda | 20 |
| 1.2.2 Política para la infraestructura | 20 |
| 1.2.3 Aportes de las actividades del sector al PIB | 21 |
| 1.3 Proyección internacional del sector | 25 |
| 1.4 Cadena de valor del sector | 26 |
| 1.5 Importancia del MNC para el sector | 30 |
| 2 Análisis del mercado laboral | 31 |
| 2.1 Comportamiento del mercado laboral del sector | 32 |
| 2.1.1 Demanda laboral | 32 |
| 2.1.2 Formalidad e informalidad laboral | 33 |
| 2.1.3 Ocupaciones asociadas al sector de la construcción | 35 |
| 2.2 Análisis de los cargos demandados por el sector | 37 |
| 2.2.1 Cargos de alta demanda | 38 |
| 2.2.2 Cargos de difícil consecución | 40 |
| 2.3 Prospectiva laboral | 42 |
| 2.3.1 Tendencias | 44 |
| 2.3.2 Proyección de necesidades de talento humano prevista de acuerdo con plane de inversión | 48 |
| 3 Análisis oferta educativa | 49 |
| 3.1 Referente internacional | 50 |
| 3.2 Contexto educativo colombiano | 53 |
| 3.2.1 Educación Superior | 54 |
| 3.2.2 Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano – ETDH | 57 |
| 3.2.3 Formación Profesional Integral del SENA | 60 |
| 3.3 Conclusiones del análisis de la oferta educativa | 62 |
| 4 Brechas de Capital Humano | 63 |
| 4.1 Brechas de pertinencia | 66 |
| 4.2 Brechas de cantidad | 68 |
| 4.3 Brechas de calidad | 68 |
| 5 Cualificaciones diseñada para el sector | 73 |
| 5.1 Ruta metodológica | 74 |
| 5.2 Cualificaciones diseñadas relacionadas con los niveles del Marco Nacional de Cualificaciones | 76 |
| 5.2.1 Descripción de cualificaciones diseñadas para el sector de la construcción por nivel de cualificación | 78 |
| 5.3 Trayectorias de cualificación | 144 |
| 6 Conclusiones | 147 |
| 7 Bibliografía | 151 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----------|
| Tabla 1. Ocupaciones CIUO Rev 08 AC sector de la construcción | 35 |
| Tabla 2. Cargos de alta demanda | 38 |
| Tabla 3. Cargos de difícil consecución | 40 |
| Tabla 4. Tendencias para el sector de la construcción en Colombia | 45 |
| Tabla 5. Campos amplios de la CINE asociados al sector de la construcción | 51 |
| Tabla 6. Desglose del campo amplio 07 de la CINE AC | 52 |
| Tabla 7. Sistema educativo colombiano | 53 |
| Tabla 8. Composición de los programas de formación ofertados en el país por NBC relacionados con el sector de la construcción y nivel de formación | 54 |
| Tabla 9. Oferta de programas de educación superior asociados al sector de la construcción por nivel académico y formativo en el país | 57 |
| Tabla 10. Cifras preliminares de ETDH | 58 |
| Tabla 11. Concentración de la oferta total de programas de ETDH y la oferta específica asociada al sector de la construcción, por departamentos | 59 |
| Tabla 12. Programas asociados al sector de la construcción ofertados por el SENA | 61 |
| Tabla 13. Departamentos sin oferta educativa asociada al sector de la construcción según tipo de educación | 62 |
| Tabla 14. Brechas de capital humano de pertinencia, identificadas | 66 |
| Tabla 15. Brechas de capital humano de cantidad identificadas | 68 |
| Tabla 16. Brechas de capital humano de calidad, identificadas | 69 |
| Tabla 17. Inventario de cualificaciones | 76 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|------------|
| Figura 1. Composición del sector de la construcción | 16 |
| Figura 2. Subsector de Edificación | 17 |
| Figura 3. Subsector de infraestructura | 18 |
| Figura 4. Hogares con déficit cuantitativo y y cualitativo de vivienda | 19 |
| Figura 5. Subsidios y coberturas para adquisición y arrendamiento de viviendas | 19 |
| Figura 6. Programas de vivienda | 20 |
| Figura 7. Aportes y distribución del sector de la construcción al PIB..... | 21 |
| Figura 8. Consumo intermedio del subsector de edificaciones | 22 |
| Figura 9. Inversión total de la economía (formación bruta de capital fijo) | 22 |
| Figura 10. Total de inversión privada ejecutada por modo de transporte..... | 23 |
| Figura 11. Total inversión pública | 23 |
| Figura 12. Total inversión en infraestructura de transporte | 24 |
| Figura 13. Flujos de inversión extranjera directa en Colombia según actividad económica 2018..... | 25 |
| Figura 14. Cadena de Valor del sector de la construcción | 27 |
| Figura 15. Componentes del mercado laboral | 32 |
| Figura 16. Composición de ocupaciones por género en el sector de la construcción | 33 |
| Figura 17. Distribución de ocupados en el sector de la construcción por tipo de contrato | 34 |
| Figura 18. Ingreso laboral promedio según subsector de la construcción | 34 |
| Figura 19. Relaciones niveles del MNC, cadena de valor y ocupaciones CIUO – 08 A.C | 36 |
| Figura 20. Grandes tendencias que impactan el sector de la construcción en Colombia | 42 |
| Figura 21. Esquema del proceso para la identificación de tendencias que impactan el sector de la construcción | 44 |
| Figura 22. Construcción industrializada | 47 |
| Figura 23. Cantidad de proyectos nuevos o en expansión por sector económico: Nacional | 45 |
| Figura 24. Sistema educativo colombiano y CINE 2011 | 50 |
| Figura 25. Estructura jerárquica de los campos del CINE | 51 |
| Figura 26. Sumas estadísticas de matrículas a 2018 por niveles de educación superior | 54 |
| Figura 27. Composición porcentual de los programas de educación superior por Núcleos Básicos de Conocimiento de Arquitectura e ingeniería | 55 |
| Figura 28. Proporción entre las IES por su origen..... | 55 |
| Figura 29. Oferta formativa por departamento de acuerdo con carácter institucional de las IES | 56 |
| Figura 30. Cifras preliminares de ETDH | 58 |
| Figura 31. Número de programas ETDH asociados al sector de la construcción por departamentos | 60 |
| Figura 32. Regiones priorizadas – estudio de brechas de capital humano (BKH) | 65 |
| Figura 33. Tipología de Brechas de Capital Humano (BKH) abordadas es el estudio | 65 |
| Figura 34. Ruta metodológica para el diseño de cualificaciones..... | 75 |
| Figura 35. Posibles trayectorias de cualificación | 145 |

LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

| | |
|--------------------|---|
| A.C. | Adaptada para Colombia |
| APP | Alianzas Público-Privadas |
| BIM | Building Information Modeling |
| BKH | Brechas de Capital Humano |
| CAMACOL | Cámara Colombiana de la Construcción |
| CCI | Cámara Colombiana de la Infraestructura |
| CIU | Clasificación Internacional Industrial Uniforme |
| CINE | Clasificación Internacional Normalizada de la Educación |
| CIUO | Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones |
| CNC | Catálogo Nacional de Cualificaciones |
| CNO | Clasificación Nacional de Ocupaciones |
| DANE | Departamento Nacional de Estadística |
| ETDH | Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano |
| GEIH | Gran Encuesta Integrada de Hogares |
| IEAC | Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción |
| IES | Instituciones de Educación Superior |
| IPM | Índice de Pobreza Multidimensional |
| ISO | International Organization for Standardization |
| MEN | Ministerio de Educación Nacional |
| MinTrabajo | Ministerio del Trabajo |
| MinVivienda | Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio |
| MNC | Marco Nacional de Cualificaciones |
| NBC | Núcleo Básico de Conocimiento |
| ODS | Objetivos de Desarrollo Sostenible |
| OEI | Organización de los Estados Iberoamericanos |
| ORMET | Observatorios Regionales de Mercado de Trabajo |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| PND | Plan Nacional de Desarrollo |
| RCD | Residuos de Construcción y Demolición |
| Rev | Revisión |
| SENA | Servicio Nacional de Aprendizaje |
| SIET | Sistema de Información de la Educación para el trabajo y el desarrollo Humano |
| SNIES | Sistema Nacional de Información de la Educación Superior |

Presentación

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) y la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), en línea con las políticas establecidas por el Gobierno Nacional en torno al fortalecimiento del talento humano y las necesidades del mercado laboral del país, han aunado esfuerzos técnicos, administrativos y financieros, con el fin de diseñar las cualificaciones del sector de la construcción teniendo en cuenta los elementos metodológicos del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC).

El MNC se constituye en una oportunidad para afrontar la desarticulación existente entre el sistema educativo, el sector productivo, y el mercado laboral. Asimismo, permite afrontar las necesidades del sector de la construcción, a través de la cualificación, evaluación y reconocimiento de las competencias del capital humano en todos los niveles del MNC, con criterios de coherencia, pertinencia y consistencia. En este sentido, el objetivo es aumentar el impacto positivo sobre la competitividad del país, mediante la mejora de las dinámicas productivas del sector de la construcción.

Para el diseño de las cualificaciones, CAMACOL articulado con el Ministerio del Trabajo a través de los Observatorios Regionales del Mercado de Trabajo (Ormet), levantaron información *in situ* y realizaron ejercicios de prospectiva laboral, con grupos focales en seis regiones priorizadas del país: Bogotá / Cundinamarca, Antioquia, Valle, Atlántico, Santander y Tolima, con el objetivo de identificar las Brechas de Capital Humano y las principales tendencias que

impactarán el sector de la construcción en un corto, mediano y largo plazo.

Aspectos como la adopción de nuevas tecnologías, el diseño universal, la sostenibilidad, la gestión y adaptación al cambio climático, son algunos de los enfoques que refuerzan de manera transversal las cualificaciones y los procesos involucrados en la cadena de valor del sector.

Durante los procesos de recopilación de información, diseño, formulación, verificación y ajuste de las cualificaciones se contó con la participación de expertos, instituciones académicas, trabajadores independientes, organizaciones y empresas del sector público y privado que, con sus aportes críticos y constructivos, enriquecieron las discusiones y los productos finales.

El resultado principal de este ejercicio mancomunado es el diseño de las cualificaciones, que van desde las actividades de apoyo para la construcción hasta la dirección de empresas de la construcción.

En esta publicación se presentan los principales resultados obtenidos en el proceso de diseño de las cualificaciones, los cuales dan cuenta de las competencias generales y específicas que se requieren para el alcance de las mismas. Se espera que, a partir de esta información, sea posible orientar la toma de decisiones frente a los nuevos retos que afronta el sector de la construcción.

Introducción

Esta publicación presenta los resultados obtenidos en el marco del Convenio 201 de 2019, celebrado entre el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), desarrollado con el objetivo de “Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para aplicar los elementos metodológicos del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) en el sector de la construcción y obtener las cualificaciones requeridas” para responder a las necesidades de la “globalización”, la productividad y competitividad del sector y la calidad de vida de los trabajadores.

Dichas necesidades se enmarcan en un contexto de nuevas tendencias tecnológicas, así como en los retos de carácter global, como lo es el escenario de cambio climático y sus impactos en el medio ambiente y los diferentes sectores de la economía.

El sector de la construcción no es indiferente a estos retos, por el contrario, es consciente de la urgencia de acometer en lo inmediato y de forma sostenible, los procesos de reingeniería que se requieran para afrontar los cambios y contrarrestar las barreras en las dinámicas del mercado. En este propósito la cualificación del talento humano es fundamental para poder competir en los nuevos escenarios globales.

La información contemplada en el presente documento es el resultado de la aplicación de las cuatro etapas y diez fases que componen la ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones propuesta por el MEN.

La etapa de caracterización del sector de la construcción partió de la identificación de los actores involucrados, del marco regulatorio y normativo, de su estructuración y segmentación, así mismo, permitió establecer el impacto de los planes de

desarrollo nacional, regionales y locales; los tipos de asociatividad más comunes y las características de las empresas. Estos aspectos fueron analizados a la luz de la cadena de valor del sector de la construcción, cuyos eslabones fueron estructurados a través de un trabajo conjunto con los diferentes actores involucrados. En este contexto, se identificaron los procesos y subprocesos alineados a las diferentes actividades económicas, además de las áreas funcionales (estratégica, táctica, operativa y de apoyo) de las organizaciones. Todo lo anterior fundamentado en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas - CIU Rev. 4 A.C., y la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones - CIUO - 08 A.C.

Esta primera etapa comprende las fases de planeación, caracterización del sector y diseño de la cadena de valor, el mapeo de actores clave de diferentes partes del país, además de la determinación de las variables relacionadas con el aspecto socioeconómico, entorno tecnológico, estructura organizacional, políticas, planes, programas, proyectos, normativas y regulación del sector.

La etapa de identificación de brechas de capital humano consistió en el análisis de mercado laboral del sector, el análisis de la oferta educativa, y los indicadores de brechas de capital humano.

En cuanto al mercado laboral se analizó la demanda, la oferta y prospectiva laboral, a partir de información primaria, así como la consultada de fuentes secundarias.

Para el análisis de oferta educativa se realizó la consulta de los programas ofrecidos por las diferentes entidades de educación a nivel nacional, haciendo especial énfasis en las ciudades priorizadas.

Por otro lado, los indicadores están relacionados con la identificación de brechas de cantidad, calidad y pertinencia asociados al capital humano del sector.

Este proceso se llevó a cabo a partir del estudio realizado a nivel nacional en las seis regiones priorizadas: Bogotá DC / Cundinamarca, Antioquia, Valle, Atlántico, Santander y Tolima, donde se realizó consulta directa a empresas del sector productivo y entidades educativas.

La etapa de análisis ocupacional y funcional se desarrolló a través de la caracterización de las actividades económicas presentes en los procesos y subprocesos de la cadena de valor, así como de la ubicación del espectro ocupacional respecto al nivel de toma de decisiones, favoreciendo la movilidad en el entorno productivo.

Adicionalmente, para el diseño de los perfiles de competencias de las cualificaciones, se realizó el análisis funcional a partir de la definición de las competencias requeridas por el sector de la construcción. Este mapa contiene para cada una de las ocupaciones, la descripción general, las funciones, las denominaciones y empleos que la conforman, además de su correlativa con la Clasificación Nacional de Ocupaciones - CNO, otro referente del contexto nacional.

Por último, **la etapa de estructuración de la cualificación** requirió el desarrollo de los cuatro segmentos que componen cada una de las cualificaciones diseñadas: la identificación y perfil de competencias; los referentes para la educación, formación y parámetros de calidad; los procesos de verificación y la incorporación en el Catálogo Nacional de Cualificaciones - CNC.

1. CONTEXTO Y CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR



1.1 Conformación del sector de la construcción

La importancia del sector de la construcción puede ser vista desde dos dimensiones fundamentales: el desarrollo económico y el desarrollo social. Con relación al desarrollo económico, es el sector con mayor impacto en la actividad económica nacional, tal como se refleja en la medición periódica que hace el DANE de 15 Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción - IEAC.

Con relación al desarrollo social, el impacto positivo se da sobre la calidad de vida de las personas. En este sentido, el DANE calcula el Índice de Pobreza Multidimensional - IPM que analiza cinco dimensiones: condiciones educativas del hogar; condiciones de la niñez y la juventud; salud; trabajo y condiciones de vivienda.

En el año 2018, el subsector edificaciones generó un valor agregado del orden de 30,4 billones de pesos, lo cual representó un aporte al Producto Interno Bruto (PIB) nacional del orden de 3,1%. Este valor agregado fue explicado en un 65% por la construcción de destinos residenciales y un 35% por la construcción de destinos no residenciales.

Adicionalmente, de acuerdo con el informe sobre los objetivos de desarrollo del milenio (Naciones Unidas, 2015), desde el año 2015 Colombia se comprometió a afrontar los retos de combatir la pobreza, la desigualdad y el cambio climático a través de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS.

Una de las principales estrategias para el cumplimiento de los ODS es la implementación de la política de construcción sostenible mediante la disminución del consumo energético, de agua y de emisiones de CO2 durante el ciclo de vida de las edificaciones.

Estos retos aunados a los resultados del análisis de prospectiva laboral realizada por CAMACOL, que evidencian las necesidades del sector en aspectos como la sostenibilidad, las nuevas tecnologías, la gestión de proyectos, entre otros, impactan significativamente las competencias requeridas por las ocupaciones relacionadas con los proyectos de edificaciones e infraestructura.

El sector de la construcción en Colombia está integrado por aquellas empresas cuyas actividades están orientadas a la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales, así como, aquellas dedicadas a la construcción de grandes obras civiles. Por consiguiente, el sector de la construcción se divide en dos grandes subsectores, el de edificaciones e infraestructura.

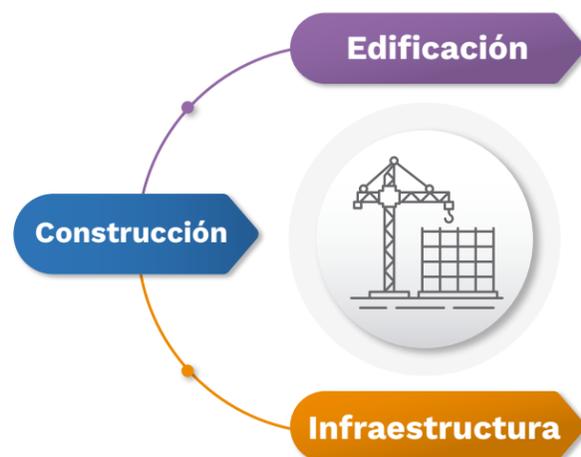


Figura 1. Composición del sector de la construcción
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

Para la descripción del subsector edificaciones Camacol tuvo en cuenta la clasificación que se indica en el capítulo K2 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - NSR-10 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia, 2010), el cual es considerado por el sector como de máxima relevancia, debido a su función regulatoria en cuanto a las condiciones estructurales

con las que deben contar las construcciones en Colombia ante un sismo.

El subsector de edificaciones se desagrega entonces, según esta clasificación en dos grandes categorías asociadas a la destinación del uso ocupacional residencial y no residencial, así:



Figura 2. Subsector de edificación
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

Para el caso del subsector de infraestructura, se contemplan todas las obras civiles promovidas mayormente por el Gobierno Nacional, así como aquellas de índole privado que tienen como objetivo el desarrollo de zonas urbanas y rurales en beneficio de la comunidad.

De acuerdo con el Estudio de Caracterización del Sector de la Infraestructura de Transporte (Cámara Colombiana de la Infraestructura - CCI, SENA, 2016), se presenta la siguiente caracterización:

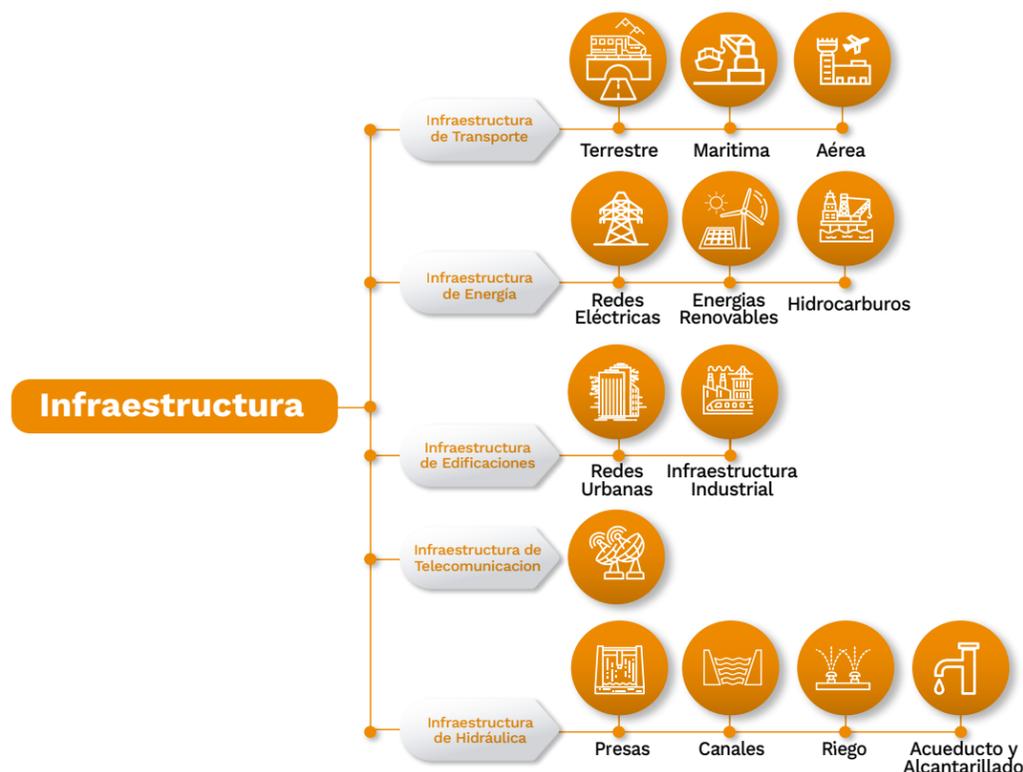


Figura 3. Subsector de infraestructura

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

1.2 Importancia del sector para el país

El Plan Nacional de Desarrollo - PND 2018-2022, contempla los Objetivos de Desarrollo Sostenible a 2030 a través de la formulación de pactos transversales, dentro de los cuales, están relacionados con el sector de la construcción: el pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo; el pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional; el pacto por la calidad y eficiencia de servicios públicos: agua y energías para promover la competitividad y el bienestar de todos; y el pacto por la protección y promoción de nuestra cultura y desarrollo de la economía naranja, entre otros.

En este sentido, se proponen algunas metas y estrategias para lograrlos, como:

- La política de vivienda
- La política de la infraestructura
- El pacto por la protección y promoción de nuestra cultura y desarrollo de la Economía Naranja, relacionado con la construcción, adecuación y dotación de infraestructuras culturales que respondan a los contextos locales territoriales.
- El pacto por el crecimiento y para la generación de empleo del sector de industrias para la construcción con su estrategia sectorial para la generación de nuevas fuentes de crecimiento.
- Los planes de ordenamiento territorial.

En las Figuras 4 y 5, se presenta un resumen de las principales metas que el gobierno tiene contempladas para el sector, las cuales son cuantificadas por medio de indicadores de producto e indicadores de resultado, tanto para el subsector de edificación como para el de infraestructura.

Se destaca la disminución del porcentaje de hogares urbanos con déficit cualitativo y cuantitativo de vivienda, el aumento progresivo de hogares beneficiados con subsidios y coberturas para adquisición y arrendamiento de viviendas.

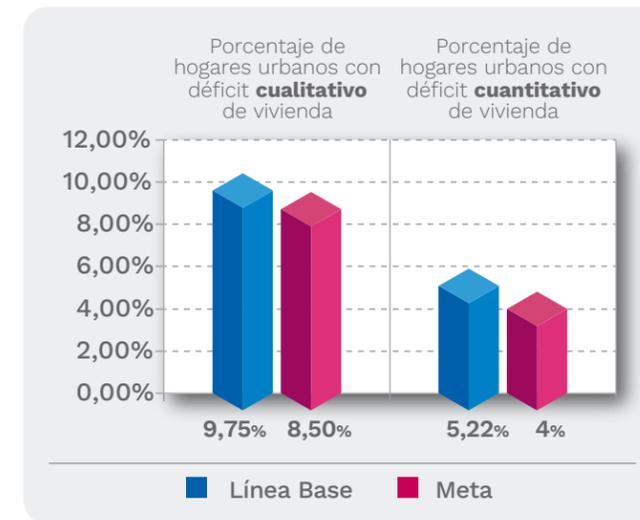


Figura 4. Hogares con déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL con base en documento PND 2018 -2022, p. 36 – 338. 2019.

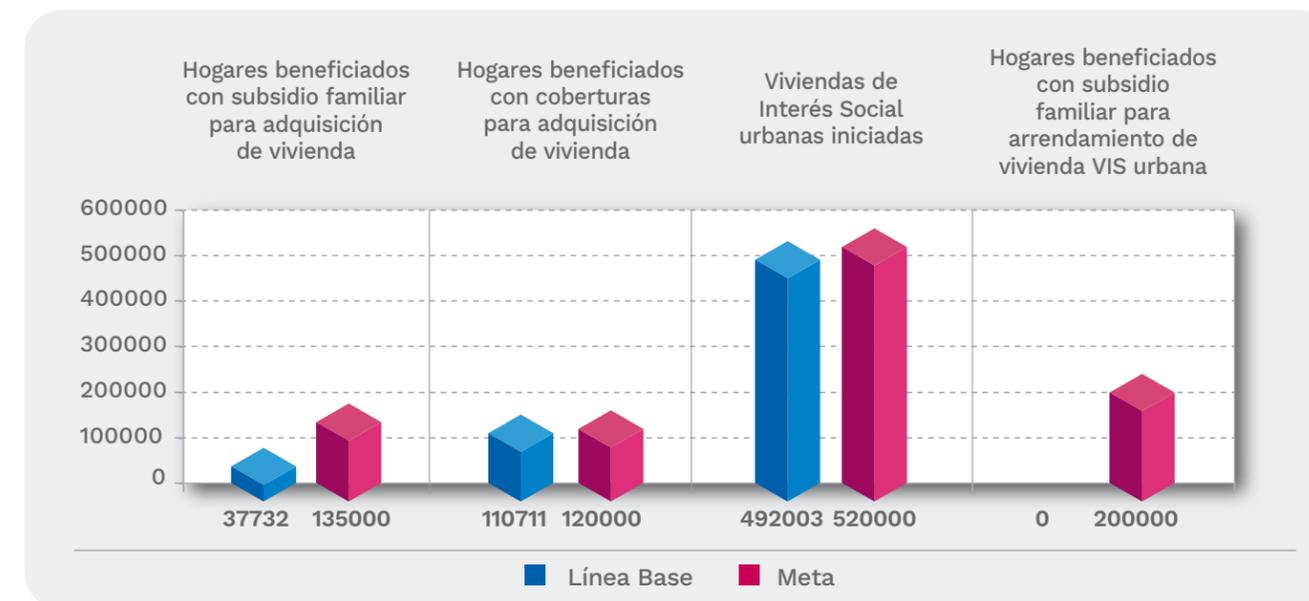


Figura 5. Programas de vivienda.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, con base en documento PND 2018 -2022, p. 36 – 338. 2019.

Así mismo, en la línea de acción “Vivienda y entornos dignos e incluyentes” del Pacto por la equidad, se indica que la vivienda constituye un elemento estructurador del entorno y contribuye a la movilidad social y que

su desarrollo en condiciones informales produce un territorio cercano inadecuado e incompleto. Por tanto, el sector de la construcción deberá estar en capacidad de responder a las necesidades sociales del país.

1.2.1 Política de vivienda

En Colombia, la política de vivienda se encuentra focalizada en diferentes programas a nivel nacional con los cuales se busca mejorar el déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda, permitiendo a las personas el acceso a la vivienda formal. En este sentido, desde

agosto de 2018 a la fecha, se han brindado alrededor de 67.730 subsidios de vivienda entre los programas Semillero de Propietarios, Casa Digna-Vida Digna y Mi Casa Ya, los cuales se encuentran supeditados al nivel de ingresos de los hogares.

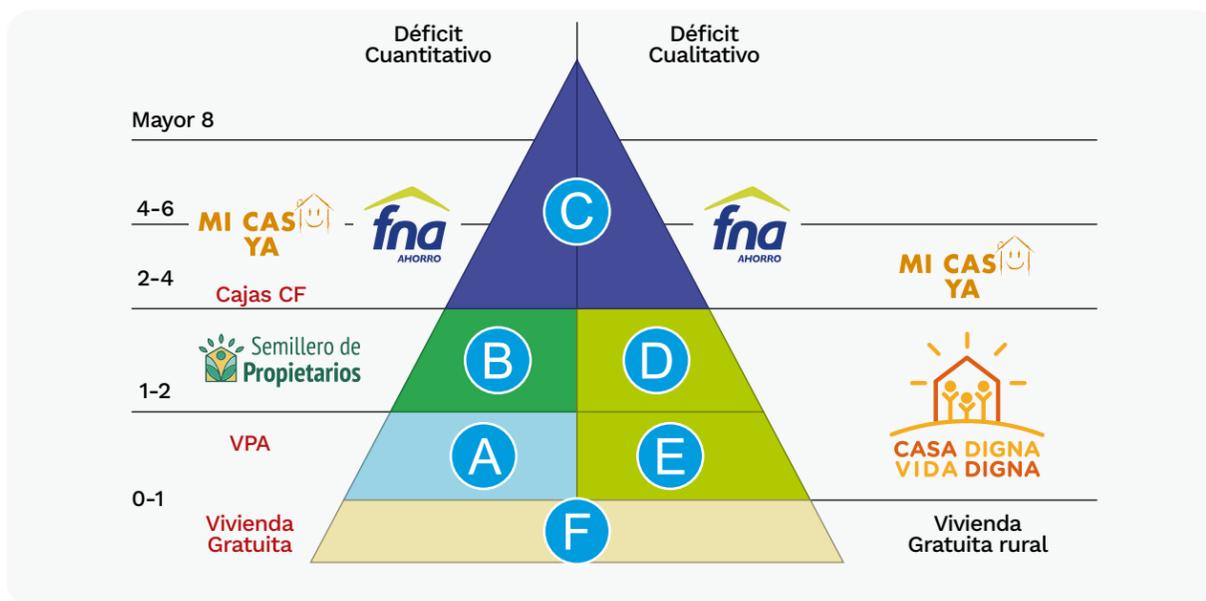


Figura 6. Programas de vivienda.

Fuente: Elaborada por el Ministerio de Vivienda en el informe al Congreso de la República, 218, p.13

Las estrategias propuestas, radican en hacer más productivo el sector de la construcción de edificaciones a partir de la capacitación, el uso de herramientas tecnológicas y la innovación en procesos constructivos de la mano de obra formal. Paralelo a la implementación de programas para el mejoramiento de viviendas y barrios como los mencionados anteriormente: Casa Digna, Vida Digna; Semillero de Propietarios, para impulsar el arrendamiento como primer paso para que las familias sean propietarias de su vivienda; acceso a vivienda de interés social aumentando la oferta de crédito y permitiendo la confluencia de distintas fuentes de financiamiento; la revisión de los topes para viviendas de interés social y prioritario, y los subsidios asociados, reconociendo la

diversidad del territorio; el fortalecimiento de subsidio de vivienda de interés social rural mediante soluciones de viviendas adecuadas al entorno rural, regional y cultural.

1.2.2 Política para la infraestructura

Las políticas públicas estipuladas en infraestructura están integradas en dos pactos por la equidad, el primero es el Pacto No. 6 enfocado en el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional, y el segundo es el Pacto No. 9 dirigido a los recursos

minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades; estos pactos son las cartas con las que el gobierno busca dinamizar la construcción en el subsector de la infraestructura, el objetivo es en los próximos cuatro años invertir 160 billones de pesos en construcción de infraestructura.

Así mismo, a partir de la lectura de sus objetivos se evidencia la necesidad de identificar nuevas alternativas para la financiación de proyectos de infraestructura y transporte en los ámbitos nacional y regional. Actualmente solo el 11% de la red férrea nacional está en operación comercial. A la fecha ninguna concesión de 4G ha superado la etapa de construcción y se estima que el de la red rural cuenta con grandes oportunidades de desarrollo. En este sentido, las metas propuestas se enfocan a intervenir más de 15.000 km de vías terciarias para conectar los territorios; duplicar los Pactos Territoriales entre la Nación y los territorios para lograr movilizar recursos de diversas fuentes hacia proyectos de impacto regional. Para ello, el gobierno planea lograr el fortalecimiento fiscal de los municipios, para la construcción y mejoramiento de

la red regional que facilite la conexión entre la ciudad, el campo y el mercado.

1.2.3 Aportes de las actividades del sector al PIB

El subsector edificaciones para el año 2018 generó un valor agregado del orden de 30,4 billones de pesos, lo cual representó un aporte al PIB nacional del orden de 3,1%. Este valor agregado fue explicado en un 65% por la construcción de destinos residenciales y un 35% por la construcción de destinos no residenciales.

Teniendo en cuenta la clasificación de las actividades económicas de las Cuentas Nacionales según la CIIU Rev. 4 A.C, el sector de la construcción en conjunto tiene una participación de 6,3% del PIB, dentro de este total el 50,0% corresponde a Edificaciones, 28,7% a Obras civiles y 21,3% a Actividades Especializadas, tal como lo ilustra la Figura 7. Aportes y distribución del sector de la construcción al PIB.

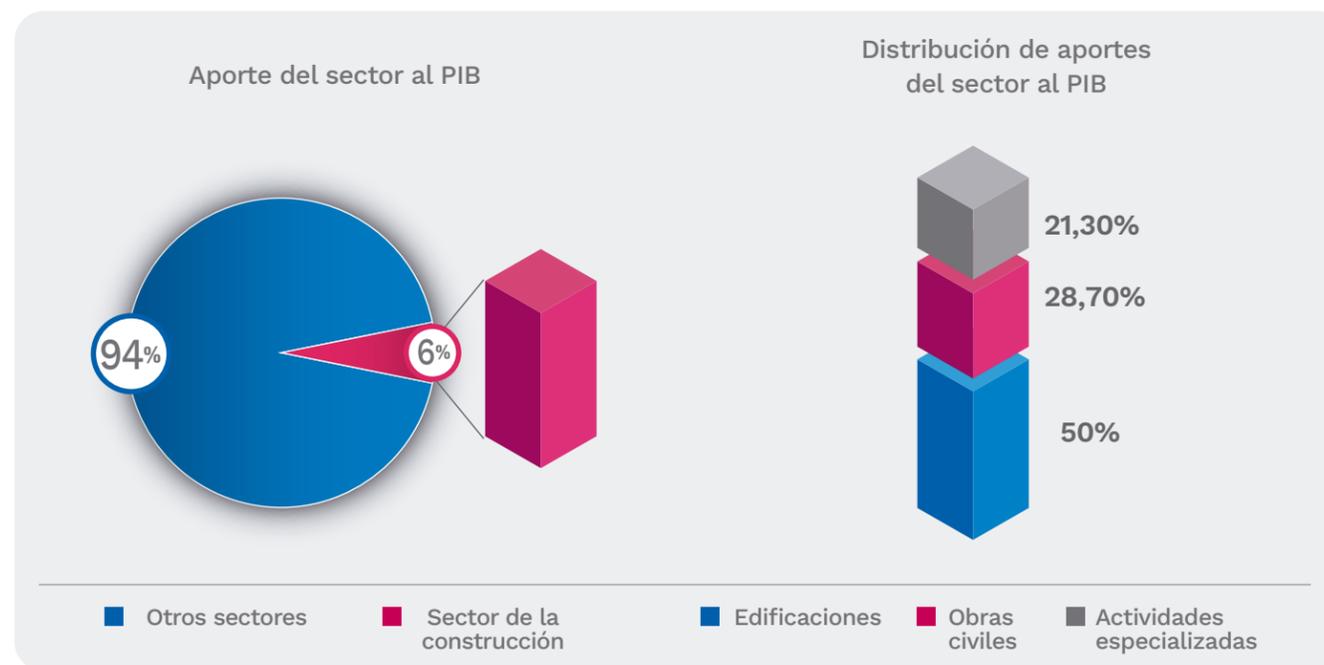


Figura 7. Aportes y distribución del sector de la construcción al PIB

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

A su vez, el subsector edificaciones demanda insumos de otros subsectores económicos. Según el DANE (2017) este subsector demanda insumos del 54% del aparato productivo del país, es decir, 43 billones de pesos por año. Los cinco subsectores más representativos en la demanda de insumos son

los servicios de construcción (18 billones); cementos, concretos y vidrios (8 billones); hierros y aceros (3 billones); productos metálicos elaborados (2 billones) y productos de madera (1 billón) tal como se muestra en la **Figura 8**. Consumo intermedio del Sector de Edificaciones (5 principales sectores productivos).

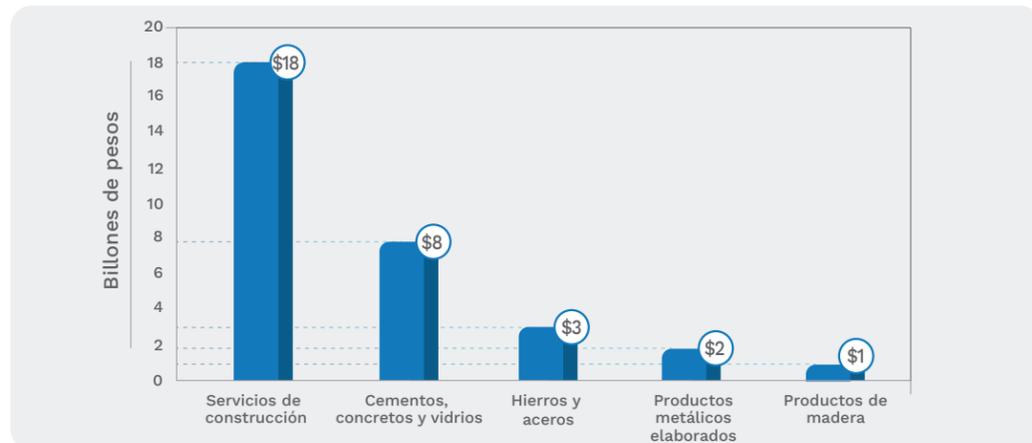


Figura 8. Consumo intermedio del subsector de edificaciones.

Fuente: Elaborado por DANE, matriz de utilización, 2017 – Cálculos Camacol en el documento Diagnóstico Marco Nacional de Cualificaciones, 2017, p.2

El subsector infraestructura, contribuye en gran medida al desarrollo económico del país. Según la Bitácora de la infraestructura presentada en mayo de 2019 por la Cámara Colombiana de la Infraestructura, la inversión en obras civiles creció desde el año 2005 al 2019 en 2 puntos

porcentuales del PIB en promedio, pasando de un 7% a 9% en 14 años. este comportamiento, como se aprecia en la **Figura 9**, permite inferir que ha existido periodos donde el aporte del sector ha repuntado en la generación de ingresos que implican mayor cantidad de capital bruto.

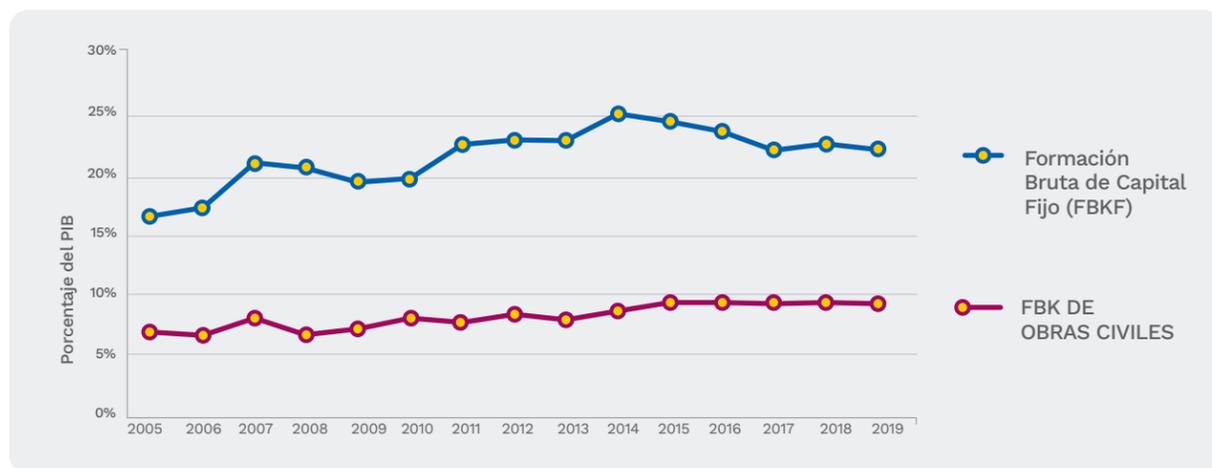


Figura 9. Inversión total de la economía (formación bruta de capital fijo).

Fuente: Elaboración Cámara Colombiana de Infraestructura - CCI en el estudio Bitácora de la infraestructura, 2019, p. 37.

En el período comprendido entre 2011 y 2018 observado en la **Figura 10**, se relaciona la participación de la ejecución de inversión privada, y su incremento sostenido por las diferentes concesiones que se adjudicaron en el país en obras de infraestructura vial, carreteras 3G. El comportamiento muestra un aumento considerable hasta el año 2017. Se destaca que en el

2016 se iniciaron obras en carreteras 4G, y se observa un repunte importante en obras aeroportuarias. Con estas inversiones aumenta en igual proporción la necesidad de tener profesionales para las diferentes áreas ocupacionales del sector de la construcción de infraestructura involucradas en estos procesos.

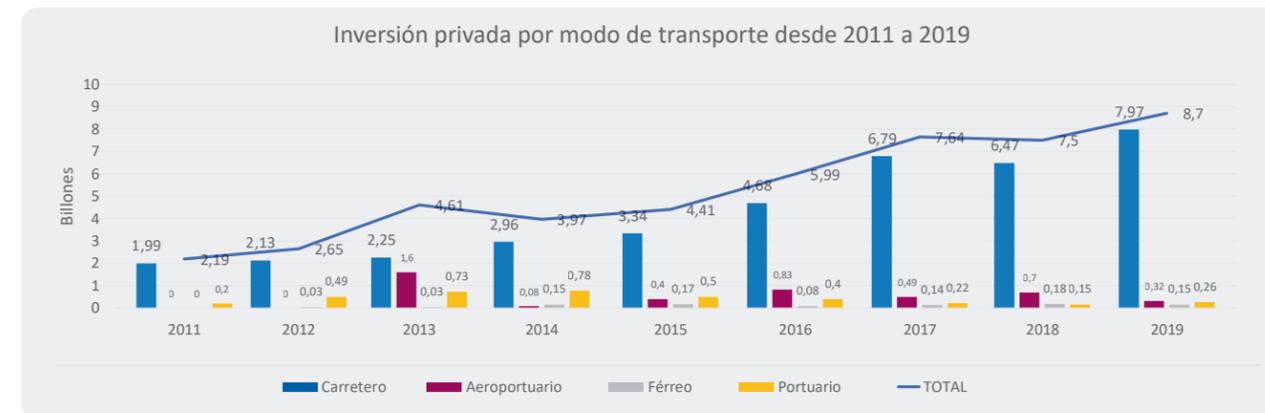


Figura 10. Total de inversión privada ejecutada por modo de transporte

Fuente: Elaboración Cámara Colombiana de Infraestructura - CCI en el estudio Bitácora de la infraestructura, 2019, p. 38

En este mismo panorama, se muestra la inversión pública en la **Figura 11**. Total, inversión pública, donde se evidencia un repunte en los años 2011 y 2012 en la construcción de obras viales del transporte carretero entre el \$4.4 y \$7.2 billones. El informe consultado de la Cámara Colombiana de Infraestructura - CCI, muestra que el gobierno destina menos recursos públicos para el desarrollo de la infraestructura. Es

evidente el decrecimiento de la inversión pública en infraestructura desde el año 2013 hasta el año 2017 pasando de 8.6 billones (2013) a 3.5 billones (2017); sin embargo, en lo reportado en 2018 se evidencia un leve incremento en comparación con el año 2017, debido al cambio de gobierno, a sus nuevas políticas de destinación de recursos a infraestructura.

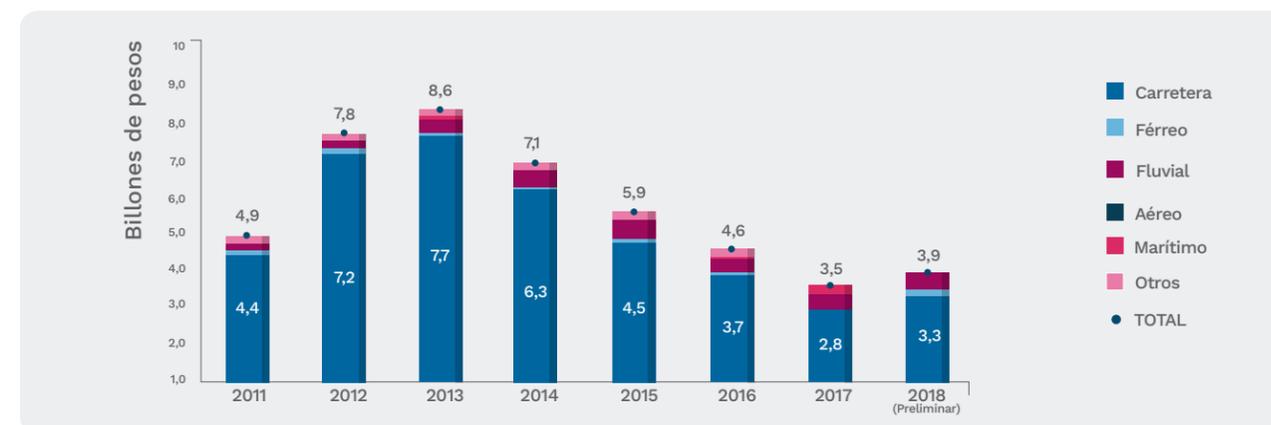


Figura 11. Total inversión pública.

Fuente: Elaboración Cámara Colombiana de Infraestructura - CCI en el estudio Bitácora de la infraestructura, 2019, p. 39.

El aumento de la inversión privada desde el año 2011 hasta el 2018, como consecuencia la disminución de la inversión pública, indica que hay confianza del sector privado en las obras de infraestructura públicas de transporte, esta inversión privada pasó de 3.1 billones

en el 2011 a 7.8 billones en el 2018 teniendo un aumento de 2.5 veces como lo muestra el comportamiento de la **Figura 12**. Total, inversión en infraestructura de transporte.



Figura 12. Total inversión en infraestructura de transporte

Fuente: Elaboración Cámara Colombiana de Infraestructura - CCI, en el estudio en el estudio Bitácora de la infraestructura, 2019, p. 40.

1.3 Proyección internacional del sector

La construcción ha estado inmersa en el desarrollo y avance tecnológico de todas las civilizaciones del mundo, si bien, unas han tenido más importancia que otras, tanto grandes como pequeñas culturas han intervenido su espacio en búsqueda de una mejor calidad de vida. La relevancia de esta industria sigue

siendo transversal en todas las economías, pues moviliza una gran cantidad de insumos, impulsa significativamente la generación de empleos directos e indirectos, y contribuye en un porcentaje importante en la formación de capital de los países.

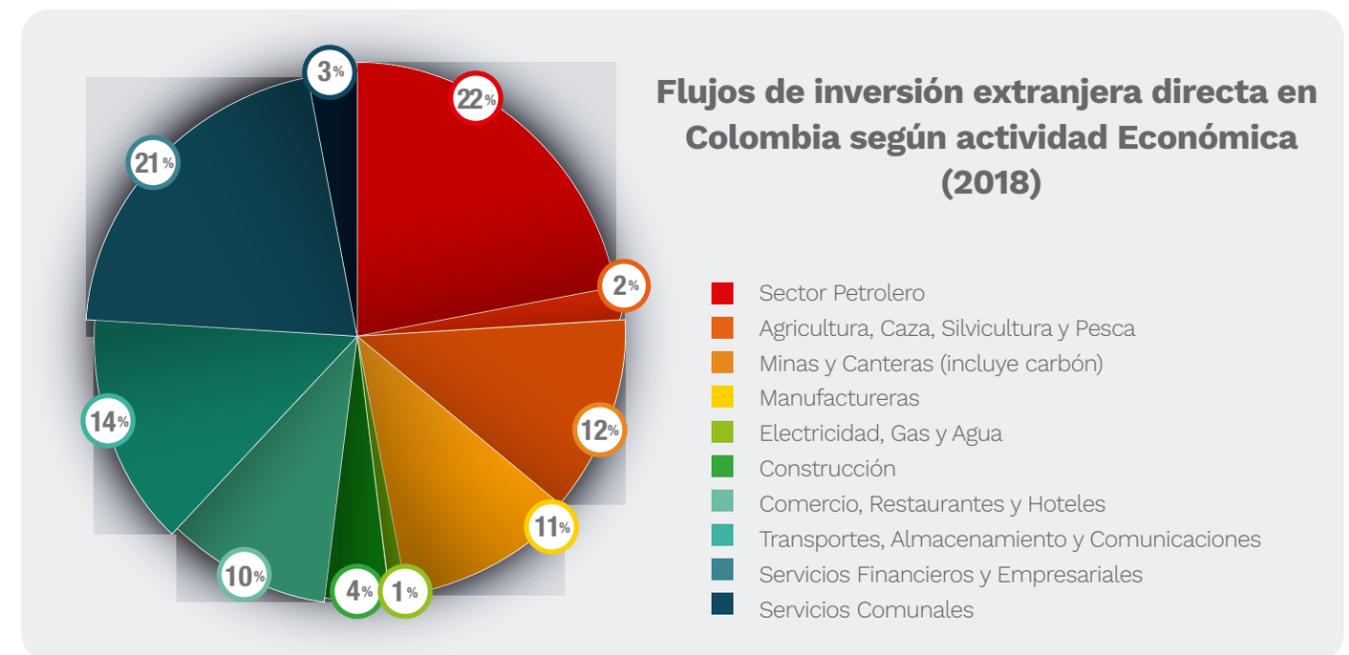


Figura 13. Flujos de inversión extranjera directa en Colombia según actividad económica 2018

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, con base en flujos de inversión extranjera directa en Colombia según actividad económica por Banco de la República, 2019.

Así mismo, de acuerdo con los datos presentados por el Banco de la República sobre los flujos de inversión extranjera directa en Colombia según actividad económica (Banco de la República de Colombia, 2019), se aprecia que durante el 2018 el sector de la construcción ocupó el 4% de la inversión con 511

millones de dólares de los 11.535 millones de dólares totales. Para el año 2019 se presenta un crecimiento en la inversión del sector, ya que los datos presentados para los tres trimestres que se tienen registrados, suman 585 millones de dólares; faltando aún el registro del último trimestre.

1.4 Cadena de valor del sector

El proceso de definición de la cadena de valor para el sector de la construcción partió de un análisis conceptual centrado en las actividades misionales o del “core” del sector de la construcción, los servicios y productos percibidos por sus clientes y los stakeholders identificados y convocados para este ejercicio.

En el desarrollo del ejercicio se realizó el reconocimiento de diferentes mapas de procesos diseñados por algunas empresas del sector que parten desde un sistema de gestión de calidad definido por la organización, cuyo propósito es contribuir al cumplimiento de la misión estratégica y al alcance de la visión.

Algunos de los mapas de procesos analizados, corresponden a las siguientes empresas: Constructora Gómez Asociados S.A.S. Zinerco, Constructora Colpatria, Constructora Amarilo y la Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano de Bogotá D.C. ERU, entre otras. Asimismo, el equipo técnico de CAMACOL efectuó una exploración de la ubicación de los diferentes cargos, sus relaciones jerárquicas y, por ende, su contribución con la misión con el fin de reconocer las estructuras organizacionales de diferentes empresas de la construcción.

Otro aspecto que se tuvo en cuenta para la definición de la cadena de valor fue el ciclo de vida de los

proyectos de donde se identificaron entre otros, las distintas fases, procesos constructivos y perfiles profesionales asociados.

Posteriormente, se definió la cadena de valor ampliada para el sector, es decir aquella que considera todos los encadenamientos que aportan valor al proceso constructivo y que, por consiguiente, permiten la contribución de otros sectores. Teniendo que, el objetivo del proyecto consiste en identificar únicamente aquellos eslabones propios del sector, la cualificación del talento humano vinculado no puede estar a cargo de otros sectores, por lo que se procedió al retiro de las actividades asociadas a otras secciones de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas CIIU Rev 4 A.C., y se consolidó una versión con las actividades misionales propias del relacionadas con el sector de la construcción.

La propuesta de la cadena de valor fue sometida a sesiones de verificación con la participación de actores representativos del sector, en los ámbitos gubernamental, productivo y académico, quienes realizaron aportes a la consolidación final de la cadena, la cual se presenta en la **Figura 14**. Cadena de valor del sector de la construcción.



Figura 14. Cadena de Valor del sector de la construcción

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

A continuación, se describen cada uno de los eslabones que componen la cadena de valor, así como los principales productos derivados de la ejecución o desarrollo de cada eslabón:



Eslabón 1

Concepción y estructuración de proyectos

Se establecen los requerimientos previos de tipo técnico, financiero, social y jurídico que garanticen el éxito del proyecto. Incluye la fase de identificación de necesidad, concepción, conceptualización y análisis de factibilidad y viabilidad del proyecto, entre otros. A partir del desarrollo de esta fase se obtienen: la conceptualización inicial, y los estudios de pre factibilidad y factibilidad.



Eslabón 2

Diseño integral multidisciplinario

Se refiere a la etapa de diseños, modelaciones y simulaciones que se deben elaborar para poder ejecutar la obra (incorpora la fase de planeación previa). Así mismo incluye la etapa de planeación presupuestal final y de ejecución de obra. Una vez desarrollada la fase del diseño integral multidisciplinario se obtienen diseños y modelados hidráulicos, sanitarios, estructurales, viales, detalles, especificaciones, planeación urbana, presupuesto final, programación de obra, entre otros.



Eslabón 3

Contratación (eslabón transversal parcial)

Este eslabón es transversal a algunos eslabones de la cadena de valor, por lo que se denomina eslabón transversal parcial. Incluye las actividades asociadas a procesos de licitación y adjudicación de compras y contratos. El objetivo fundamental de este eslabón es el aprovisionamiento. En la contratación se obtienen ofertas, cotizaciones, cuadros comparativos, órdenes de compra, órdenes de servicio, contratos, entre otros.



Eslabón 4

Ejecución de obra

Se refiere a la puesta en marcha de actividades requeridas para la materialización de los diseños en campo, obteniendo como resultado el proyecto físico. Una vez finalizada la fase ejecución de obra se obtienen edificaciones y obras civiles terminadas.



Eslabón 5

Operación y mantenimiento:

Contempla todas las actividades relacionadas con el uso y conservación de la obra ejecutada; incluye, entre otros, el servicio postventa y garantía. En esta etapa se obtienen las garantías efectivas, los proyectos en condiciones óptimas y en funcionamiento (edificaciones y obras civiles).



Eslabón 6

Gerencia y Dirección de Proyectos de Construcción

Este eslabón es transversal a todos los eslabones de la cadena de valor, por lo que se denomina eslabón transversal total; desde donde se realiza la gestión integral del proyecto desde sus distintas dimensiones (comercial, financiera, técnica y operativa), para planificar, liderar, gestionar y administrar todos los recursos involucrados en un proyecto.



Eslabón 7

Gestión de Riesgos de la Construcción (Supervisión, Auditoría, Interventoría)

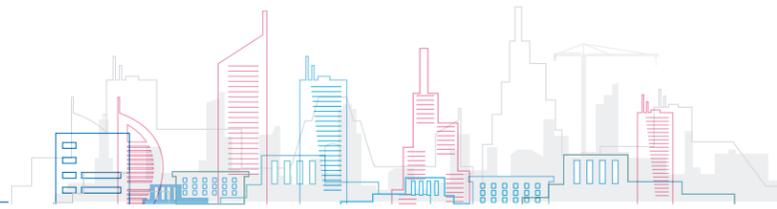
Este eslabón es transversal a todos los eslabones de la cadena de valor, por lo que se denomina eslabón transversal total. Se hace referencia a las actividades asociadas a la prevención y control técnico de los proyectos, así como al manejo de la incertidumbre asociada a una amenaza, el manejo del impacto en todas sus dimensiones y el aseguramiento de la calidad.



Eslabón 8

Reversión

Este eslabón aplica únicamente para obras de Alianzas Público Privadas (APP). Incluye los procesos relacionados con la transferencia de los proyectos al Estado una vez ha culminado el plazo contractual.



1.5 Importancia del MNC para el sector

Según lo planteado en las bases del Plan Nacional de Desarrollo - PND 2018-2022, la construcción genera el 6% del empleo a nivel nacional (1,35 millones) y está encadenado con 27 sectores del aparato productivo. En mano de obra, la productividad por hora trabajada del sector en el país es una de las más bajas del mundo y se ha contraído en los últimos 10 años a una tasa promedio del 0,4% (McKinsey & Company, 2017). Además, la formación educativa (CAMACOL, 2015) de los trabajadores es limitada: el 43% de los maestros de obra cuentan con formación secundaria, 61% de los oficiales con básica primaria y 68% de los ayudantes no cuentan con estudios de bachillerato.

Por lo anterior, el Gobierno Nacional ha identificado la necesidad de avanzar en tres frentes de la política de vivienda y entornos, relacionados con: i) mejorar condiciones físicas y sociales de viviendas, entornos y asentamientos precarios, ii) profundizar el acceso a soluciones de vivienda digna de manera diferencial, e iii) **incrementar la productividad del sector de la construcción**. A partir de estas políticas y en específico en relación con incrementar la productividad del sector, el Gobierno se ha trazado como objetivo “Incrementar la productividad del sector de la construcción, a través del **fortalecimiento y la formalización de la mano de obra**, la mejora de procesos constructivos y la adopción de tecnologías y buenas prácticas gerenciales”.

Para lograr este objetivo el Gobierno se ha planteado como estrategia fortalecer el talento humano que requiere el sector a través del diseño e implementación de un Plan Integral de Formación Sectorial - PIFS, que mejore las condiciones actuales y promueva el desarrollo técnico y profesional del capital humano del sector.

Nos encontramos ante la necesidad imperiosa de lograr un capital humano altamente cualificado para el sector de la construcción. Uno de los pilares fundamentales para la mejora del sector de la construcción, es la formación de la mano de obra que permita hacer frente a las necesidades actuales de los ámbitos nacional e internacional, en un marco que facilite la movilidad de personas con conocimientos, habilidades y destrezas técnicas, además de competencias blandas, desde y hacia el resto del mundo.

En los siguientes capítulos se presenta el desarrollo de la adopción de la metodología del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC), liderado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), cuyos objetivos se centran en la organización, alineación y actualización de la oferta educativa a las necesidades sociales y del mundo laboral, a través del diseño de las cualificaciones del sector de la construcción.

2. ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL



2.1 Comportamiento del mercado laboral del sector

El mercado laboral del sector de la construcción se define como el escenario donde se encuentran la demanda y la oferta de trabajo, y aquellos fenómenos que pueden modificar su comportamiento natural, como la prospectiva. La demanda de trabajo está conformada por el conjunto de personas naturales o

jurídicas (empresas), del sector que requieren talento humano para el desarrollo de sus actividades; mientras que la oferta está representada por el conjunto de trabajadores que están dispuestos a ofrecer su fuerza laboral, ambos componentes, mediados por unas condiciones laborales.



Figura 15. Componentes del mercado laboral.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

2.1.1 Demanda laboral

La estructura laboral para el sector de la construcción, tal como funciona para otros sectores, puede considerarse como una pirámide, donde los cargos más altos (gerenciales, administrativos y profesionales), son ocupados por un porcentaje menor de personas respecto a los cargos base (mano de obra operativa). Esto según el informe de Identificación y cierre de brechas de capital humano para el Clúster de Construcción Bogotá – región (Cámara de Comercio

de Bogotá, Organización de las Naciones Unidas, 2019) con base en el Servicio Público de Empleo. En el informe de actividad edificadora del trimestre móvil con corte a julio de 2019, se evidencia que el nivel de ocupación del sector de la construcción llegó a 1'523.499 personas, lo que representa un aumento del 10,2% respecto al mismo mes del año anterior, cuando el nivel de ocupados en el sector fue de 1'382.720.

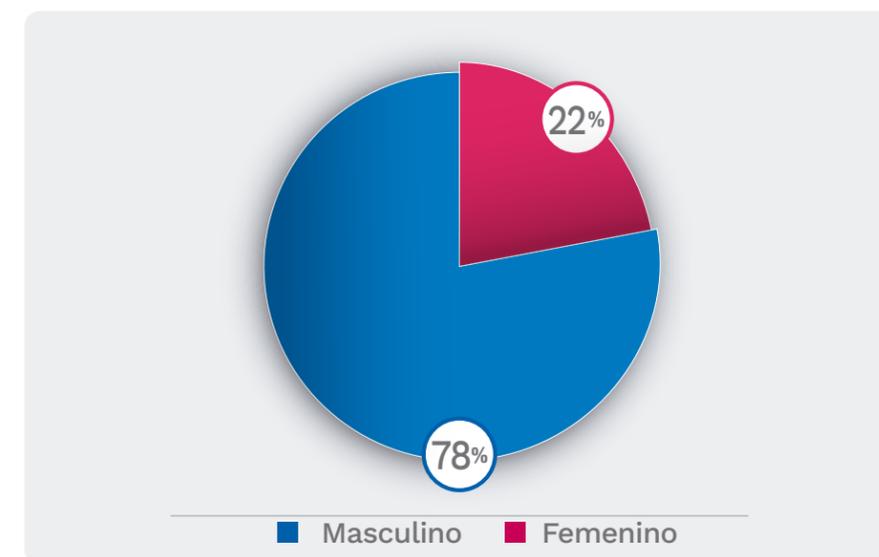
Adicionalmente, el sector de la construcción generó alrededor de 140.779 empleos netos en el trimestre, siendo el sector que más generó oportunidad laboral a nivel nacional.

Por otro lado, el sector presenta un desbalance de género relacionado con la ocupación de puestos de trabajo. Para el caso de las ocupaciones de nivel operativo, existe una marcada diferencia, donde el género masculino tiene una representación en

porcentaje muy superior respecto a la del género femenino. Situación que si bien, se presenta en menor proporción para los cargos administrativos y profesionales, sigue mostrando un comportamiento similar al nivel operativo reflejando una mayor representación masculina. (Figura 16)

En cuanto a la edad del personal activo para el sector de la construcción, se presenta la mayor contratación

Figura 16. Composición de ocupaciones por género en el sector de la construcción.



Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019, con base en información recuperada de bolsas de empleo Computrabajo, El empleo, LinkedIn, Agencia Pública de Empleo SENA, Observatorio Laboral SENA.

en el rango de los 18 a 55 años, donde los cargos de gerencia y supervisión son ocupados por personal con edades superiores a los 30 años.

2.1.2 Formalidad e informalidad laboral

Según la encuesta de empleo sectorial realizada por CAMACOL y presentada en el Proyecto de investigación del sector de la construcción de edificaciones en Colombia (Cámara Colombiana de la Construcción,

SENA, 2015) solamente el 3% del personal encuestado no recibe algún tipo de prestación social.

Según los datos presentados en la Gran Encuesta Integrada de Hogares por el DANE, los ocupados en el sector de la construcción sin contrato llegan al 48%, el 25% trabaja mediante un contrato verbal, el 18% trabaja con un contrato a término indefinido y el 9% lo hace mediante contrato a término definido. Estas cifras demuestran la necesidad de fortalecer el componente de formalidad en el país. (Figura 17)

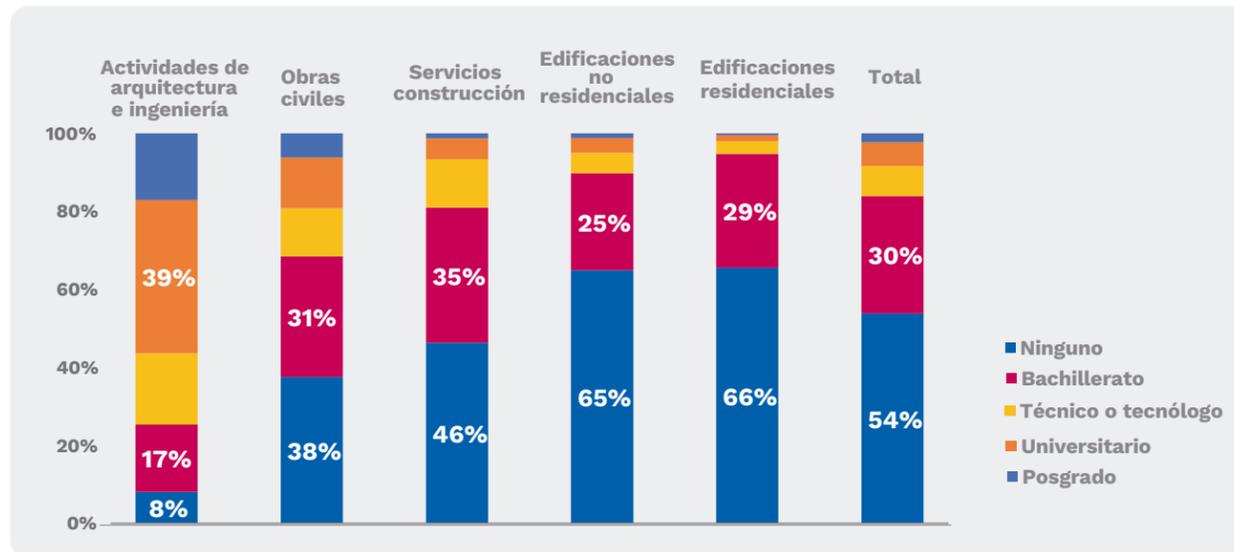


Figura 17. Distribución de ocupados en el sector de la construcción por tipo de contrato.
Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio con base en datos GEIH -DANE

La siguiente gráfica presenta la información relacionada con el ingreso laboral promedio según el subsector de la construcción, en ella se evidencia que los cargos ocupados con mayor especialización en arquitectura e ingeniería, reciben en promedio un salario mayor.

Por otro lado, las ocupaciones relacionadas con mano de obra operativa y a servicios especializados (asociados a preparación de terreno, alquiler de equipo, instalación de redes y acabados), las cuales requieren un grado menor de especialización, reciben en promedio un salario menor. (Figura 18)

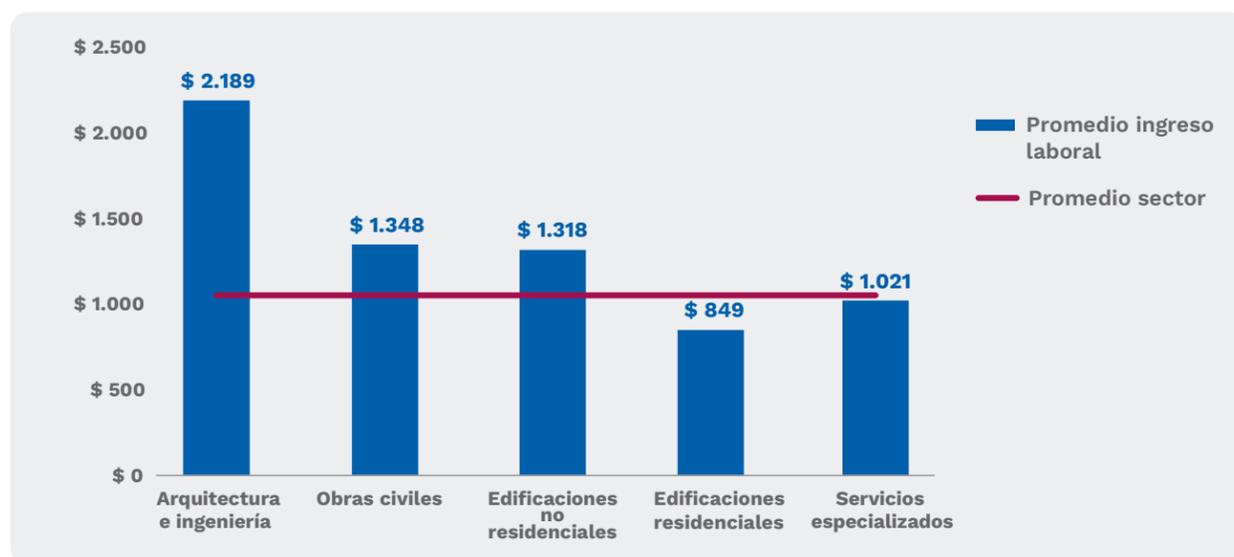


Figura 18. Ingreso laboral promedio en millones de pesos según subsector de la construcción.
Fuente: Ministerio de Trabajo con base en datos GEIH -DANE

2.1.3 Ocupaciones asociadas al sector de la construcción

Uno de los objetivos del MNC es favorecer la movilidad educativa y laboral de las personas. Esta movilidad debe ser posible en el escenario nacional, en primera instancia y luego, en el internacional. Para facilitar este tránsito se han establecidos unos referentes internacionales que han sido adaptados por el DANE para Colombia y que permiten la comparabilidad de las necesidades sobre el talento humano requerido para desarrollar la actividad de la construcción en

otras latitudes del planeta, de tal forma que nuestro capital humano pueda transitar, ser reconocido y aceptado en los mercados laborales nacionales e internacionales del sector. A continuación, se presentan las ocupaciones del sector de la construcción, identificadas en la Clasificación Internacional Uniforme de de Ocupaciones - CIUO, en su cuarta versión, adaptada para Colombia y base para el diseño de las cualificaciones.

Tabla 1. Ocupaciones CIUO Rev 08 AC sector de la construcción

| CÓDIGO CIUO-08 AC | OCUPACIÓN | CÓDIGO CIUO-08 AC | OCUPACIÓN |
|-------------------|--|-------------------|--|
| 1323 | Directores de empresas de construcción | 7114 | Operarios en cemento armado, enfoscadores y afines |
| 2142 | Ingenieros civiles | 7119 | Oficiales y operarios de la construcción de obra gruesa y afines no clasificados en otros grupos primarios |
| 2161 | Arquitectos constructores | 7121 | Techadores |
| 2162 | Arquitectos paisajistas | 7122 | Enchapadores, parqueteros y colocadores de suelos |
| 2164 | Planificadores urbanos, regionales y de tránsito | 7123 | Revocadores |
| 2165 | Cartógrafos y topógrafos | 7124 | Instaladores de material aislante y de insonorización |
| 3112 | Técnicos en ingeniería civil | 7126 | Fontaneros e instaladores de tuberías |
| 3118 | Delineantes y dibujantes técnicos | 7131 | Pintores y empapeladores |
| 3123 | Supervisores de la construcción | 8342 | Operadores de máquinas de movimiento de tierras, construcción de vías y afines |
| 7111 | Constructores de casas | 9312 | Obreros y peones de obras públicas y mantenimiento |
| 7112 | Albañiles | 9313 | Obreros y peones de la construcción de edificios |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019

Una vez determinadas las ocupaciones, se elaboró el mapa ocupacional para el sector de la construcción, que representa el ejercicio profesional y laboral de cada una de ellas, en todos los niveles de cualificación del MNC y en todos los eslabones de la cadena de valor, previamente definida.

Cadena de valor del sector de la construcción



| Niveles del MNC | Concepción y Estructuración de proyectos | | | Diseño Integral Multidisciplinario | | | Ejecución de obras | | | Operación y mantenimiento | | | Reversión | |
|-----------------|--|------|------|------------------------------------|------|------|--------------------|------|------|---------------------------|------|------|-----------|------|
| | 1323 | 2142 | 2161 | 1323 | 2142 | 2161 | 1323 | 2142 | 2161 | 1323 | 2142 | 2161 | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 2161 | 2162 | 2164 | | | | 2162 | 2164 | 2165 | 2162 | 2164 | 2165 | 2161 | 2164 |
| 6 | 2142 | 2161 | 2164 | 1323 | 2142 | 2161 | 2142 | 2165 | 2161 | 2142 | 2165 | 2161 | 2142 | 2165 |
| 5 | | | | 3112 | 3118 | | 3112 | 3118 | 3123 | 3112 | 3118 | 3123 | 3112 | 3123 |
| 4 | | | | | | | 7111 | 7112 | 7114 | 7111 | 7112 | 7114 | 7112 | 7114 |
| | | | | | | | 7119 | 7126 | | 7119 | 7126 | | 7112 | 7126 |
| 3 | | | | | | | 7121 | 7122 | 7123 | 7121 | 7122 | 7123 | 7124 | 8342 |
| | | | | | | | 7124 | 7131 | 8342 | 7124 | 7131 | 8342 | | |
| 2 | | | | | | | 9312 | 9313 | | 9312 | 9313 | | 9312 | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 19. Relaciones niveles del MNC, cadena de valor y ocupaciones CIUO – 08 A.C.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020

2.2 Análisis de los cargos demandados por el sector

Dentro del estudio efectuado por CAMACOL y el Ormet, en la fase tres del proyecto, relacionada con el análisis del mercado laboral, el análisis de la oferta educativa, la perspectiva laboral, y los indicadores de brechas

de capital humano; se destaca la identificación de aquellos cargos que representan una gran dificultad a la hora de reclutar personal, y las causas por las cuales consideran que se da esta situación.





2.2.1 Cargos de alta demanda

En la **tabla 2** se presentan consolidados los hallazgos encontrados en el estudio adelantado por CAMACOL y el Ormet en las regiones priorizadas, en cuanto a cargos altamente demandados por las

empresas del sector productivo. Asimismo, describe los conocimientos, destrezas y competencias transversales requeridos para esos cargos.

Tabla 2. Cargos de alta demanda

| CARGOS DE ALTA DEMANDA | |
|--|--|
| Cargo Relacionado | Competencias requeridas por el sector productivo |
| Gerente técnico/Gerente de construcción/Director o Gerente de proyectos | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Manejo gerencial, manejo de recursos, manejo de personal, manejo de herramientas tecnológicas, manejo de herramientas de diseño, uso paquete Office, control financiero, sensibilidad a la calidad y detalle, sistemas de construcción, diseños, elaboración de presupuesto, conocimientos de Software, planeación, conocimientos administrativos, dirección y evaluación de proyectos, control de tiempos de ejecución.</p> <p>Competencias transversales: Liderazgo, comunicación asertiva, organización y método, relaciones, resolución, cooperación, proactividad, conciencia, informática, gramática, creatividad, ética, resiliencia, servicio, compromiso, eficacia, calidad, matemáticas, análisis, autonomía.</p> |
| Director de obra | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Gestionar procesos técnicos y operativos, planificar actividades dentro de la obra, controlar las actividades de acuerdo a lo planificado, legislación laboral, administración de recursos, control y seguimiento, ejecución de presupuesto, manejo de contingencias.</p> <p>Competencias transversales: Resolución, comunicación, proactividad, conciencia, relaciones, informática, gramática, organización, liderazgo, creatividad, ética, resiliencia, autonomía, servicio, compromiso, eficacia, calidad, matemáticas, análisis.</p> |
| Ingeniero civil | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Conocimientos en administración de obras y proyectos (planificación y control), conocimientos en cálculo estructural, conocimientos tecnológicos, habilidad en la gestión de tiempos, pensamiento crítico, conocimiento en materiales para la construcción, conocimientos en planeación y gestión de proyectos de construcción, habilidad para liderar equipos de trabajo formados por profesionales y obreros (manejo de personal), costos y presupuesto, mantenimiento de vías, diseño y construcción de puentes, atención al detalle, puentes, vías, cursos de alturas, estructuras.</p> <p>Competencias transversales: Resolución (análisis y solución de problemas), liderazgo, trabajo en equipo, comunicación, toma de decisiones, orientación al logro, compromiso, proactividad.</p> |
| Jefe de presupuesto y control de costos | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Manejo de herramientas tecnológicas, Excel, estructura, habilidades matemáticas, metodología.</p> <p>Competencias transversales: Organización y control, análisis.</p> |

| CARGOS DE ALTA DEMANDA | |
|---|--|
| Cargo Relacionado | Competencias requeridas por el sector productivo |
| Arquitecto/Arquitecto diseñador/Arquitecto constructor | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Conocimiento de costos y presupuestos, conocimiento en estructuras y obra civiles, habilidades de dibujo, conocimientos administrativos, habilidades de planeación.</p> <p>Competencias transversales: Responsabilidad, proactividad, empatía, capacidad de análisis.</p> |
| Ingeniero residente / Residente de obra | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Planificación estratégica, gestión de calidad, gestión de proyectos, conocimientos técnicos, inspección de obras, manejo de personal, obras civiles, leyes y reglamentos, administración de los recursos, diseño.</p> <p>Competencias transversales: Liderazgo, cumplimiento (optimización de tiempo e indicadores), solución de problemas, responsabilidad, trabajo en equipo, comunicación, relaciones, cooperación, proactividad, creatividad, ética, resiliencia, servicio, compromiso, eficacia, calidad, análisis, conciencia, autonomía.</p> |
| Inspector de obra | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Conocimientos sobre construcción, manejo de software del sector, planeación, fundido, máquinas, pilotajes.</p> <p>Competencias transversales: Proactividad, orientación al detalle, organización, comunicación, trabajo en equipo, dinamismo, liderazgo, análisis.</p> |
| Topógrafo (niveles universitario y tecnológico) | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Conocimientos en levantamientos topográficos, conocimientos en manejo de drones y equipos de topografía, conocimientos y destrezas matemáticas, conocimientos en desarrollo de planos, capacidad de análisis crítico, habilidad para dibujar, capacidad de razonamiento y abstracción, conocimientos en organización y planeación, AutoCAD, Excel, Project, Civil 3D, análisis de resultados, conocimiento en temas de subsuelo.</p> <p>Competencias transversales: Trabajo en equipo, sentido de pertenencia, comunicación (fluidez verbal), buena presentación, liderazgo, responsabilidad, toma de decisiones, análisis, atención al detalle, solución de problemas.</p> |
| Dibujante o delineante de arquitectura | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Conocimientos en dibujo y diseño, conocimientos tecnológicos (software de dibujo: como AutoCAD 2D y 3D), conocimientos en desarrollo de planos, habilidad de lectura e interpretación de planos, habilidades en pensamiento analítico.</p> <p>Competencias transversales: Recursividad, cumplimiento (acción al logro), comunicación, liderazgo, flexibilidad, proactividad.</p> |
| Maestro de obra | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Cursos de alturas, coordinación en alturas, espacios confinados, puentes, vías, lectura de planos, manejo de software del sector, manejo de personal.</p> <p>Competencias transversales: Liderazgo, compromiso, proactividad, responsabilidad, honestidad, comunicación, informática, calidad, resolución, resiliencia.</p> |
| Operario Máquina Amarilla/Operadores de máquinas de obra de construcción/ Operadores de equipo/ Operario de maquinaria | <p>Conocimientos y destrezas requeridos: Conocimiento específico en utilización de maquinaria, tener formación y experiencia en trabajo en alturas, normatividad básica, habilidad manual, atención al detalle, atención al perfeccionamiento a nivel de acabados.</p> <p>Competencias transversales: Cooperación, conciencia, organización, ética, servicio, compromiso, eficacia, calidad.</p> |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020

2.2.2 Cargos de difícil consecución

En cuanto a los cargos de difícil consecución detectados al interior del sector, a partir del análisis de los resultados del estudio en fuentes primarias en las ciudades priorizadas en el proyecto, la siguiente expone cuáles son y las causas referidas por los empleadores, que los ubican en esta categoría.

Tabla 3. Cargos de difícil consecución

| CARGOS DE DIFÍCIL CONSECUCCIÓN | |
|--|--|
| Cargo Relacionado | Causas referidas |
| Directores de operaciones/ Directores o gerentes de proyectos/ Gerente técnico de proyectos/Gerente de construcción | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (5 a 10 años) Falta de experiencia directa en el cargo por parte de los postulantes Bajo número de aspirantes Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: manejo avanzado del inglés, organización, liderazgo, análisis, comunicación, resiliencia, estrategia, planeación a largo plazo, habilidades blandas |
| Director de obra | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (3 a 8 años) Bajo número de aspirantes Tipo de contratación Acceso o transporte deficientes a las instalaciones Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: mezcla entre empatía y dominancia en el cargo, conocimiento y experiencia en estrategias de negocio, proactividad, creatividad, compromiso |
| Ingeniero civil | <ul style="list-style-type: none"> Bajo número de aspirantes Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (2 a 5 años) Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: informática, análisis, compromiso, liderazgo. |
| Residente de presupuesto y programación | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (2 años) Bajo número de aspirantes |
| Arquitecto | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (2 a 5 años) |
| Residente de obra | <ul style="list-style-type: none"> Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes Bajo número de aspirantes Tipo de contratación Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: compromiso, ética |
| Topógrafo (niveles universitario y tecnológico) | <ul style="list-style-type: none"> Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: trabajo en equipo, liderazgo, comunicación asertiva. |
| Técnicos en construcción | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (2 años) Bajo número de aspirantes Salarios |

| Cargo Relacionado | Causas referidas |
|--|--|
| Maestros de obra | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (2 a 5 años)- Bajo número de aspirantes Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: compromiso y ética. |
| Supervisor de obras civiles / Inspector de obra | <ul style="list-style-type: none"> Bajo número de aspirantes Salarios |
| Oficiales de obra | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (6 meses a 2 años) Bajo número de aspirantes Salarios Horarios Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: especialidad en túneles, construcción de vías, construcción de puentes |
| Oficial de mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"> Bajo número de aspirantes Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: conocimiento de nuevas herramientas |
| Lateros en estructuras | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (3 años) Bajo número de aspirantes |
| Enchapador | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (1 año) Bajo número de aspirantes |
| Técnico hidráulico | <ul style="list-style-type: none"> Bajo número de aspirantes |
| Operador de motoniveladora / Operario de maquinaria | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (1 a 2 años) Alta demanda del cargo Bajo número de aspirantes |
| Operario de maquinaria | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (2 a 3 años) Alta demanda del cargo Salario Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: Condiciones de seguridad en la obra |
| Ayudantes de obra/ Auxiliares de obra/ Obreros | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (6 meses) Bajo número de aspirantes Alta demanda del cargo Salarios Tipo de contratación Horarios Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: Falta de capacitación en curso en alturas. |
| Niveletero | <ul style="list-style-type: none"> Bajo número de aspirantes Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a: compromiso, ética. |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico, con base en el estudio de identificación de Brechas de Capital Humano, realizado por Camacol, Ormet y la OEI, 2020

2.3
Prospectiva
Laboral

GRANDES TENDENCIAS



Figura 20. Grandes tendencias que impactan el sector de la construcción en Colombia

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020

El mercado laboral en el sector de la construcción, al igual que en otros sectores productivos, es altamente susceptible a sufrir transformaciones asociadas a la aparición de nuevas tendencias, las cuales corresponden de manera directa a las necesidades y exigencias de la época.

Con el propósito de anticipar las necesidades futuras de talento humano en el sector de la construcción, en términos de ocupaciones y sus respectivas competencias (conocimientos, habilidades y actitudes), se realizaron dos análisis cualitativos.

El primer análisis dio cuenta de la identificación y priorización de aquellos fenómenos que tienen una alta probabilidad de ocurrencia y afectación al mercado laboral del sector en el corto, mediano y largo plazo.

El segundo análisis, permitió identificar los proyectos de edificación e infraestructura previstos para los próximos años y, por supuesto, se constituye en una importante fuente de puestos de trabajo que requieren talento humano cualificado.

A continuación, se exponen los resultados evidenciados.



Figura 21. Esquema del proceso para la identificación de tendencias que impactan el sector de la construcción.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020

2.3.1 Tendencias

De acuerdo con la consulta de fuentes secundarias realizada para el desarrollo de este documento, así como los resultados del ejercicio de identificación de tendencias efectuado, se evidenció que dentro de los factores de cambio que actualmente impactan el sector se encuentran aquellos que se asocian a la transformación digital y a la adopción tecnológica, la innovación, los factores sociales y en algunos casos requerimientos provenientes del Gobierno Nacional.

Así entonces, como parte del diseño de las cualificaciones, se realizó el estudio de la prospectiva laboral en el sector de la construcción, mediante la consulta a fuentes secundarias realizada por el equipo técnico de CAMACOL bajo la orientación del Ormet, para la obtención de información de los componentes del mercado laboral, junto con las sesiones con grupos focales que permitieron la identificación y verificación de las tendencias que impactarán el sector a corto, mediano y largo plazo.

La **Figura 21**, presenta el esquema empleado para la identificación de tendencias:

El reconocimiento de las tendencias permitió visualizar la transformación que generan sobre algunas de las ocupaciones asociadas al sector, insumo clave para la identificación y análisis de brechas.

Tabla 4. Tendencias para el sector de la construcción en Colombia

| Gran Tendencia | Tendencias específicas | Horizonte de tiempo en edificación | Horizonte de tiempo en infraestructura |
|---|---|------------------------------------|--|
| Digitalización | VDC/BIM/ Digital Twins | 2 a 5 años | 2 a 5 años |
| | IoT | 10 a 15 años | 10 a 15 años |
| | Realidad virtual y aumentada | 5 a 10 años | 5 a 10 años |
| | Drones - instrumentación digital | 3 a 4 años | 3 a 4 años |
| | Robótica y automatización | 10 a 15 años | 10 a 15 años |
| | Geomática | | 2 a 5 años |
| | Cloud | | |
| Sostenibilidad, gestión y adaptación al cambio climático | Eficiencia de recursos: agua, energía y calidad del aire (Va en dos etapas: Procesos constructivos y operación) | 2 a 3 años | 2 a 3 años |
| | Infraestructura verde (edificaciones) | | 5 años |
| | Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) | 5 años | 5 años |
| | Confort y bienestar | 5 a 7 años | |
| | Rehabilitación ambiental | 5 a 10 años | 5 a 10 años |
| | Eco diseño | En desarrollo | En desarrollo |
| | Materiales ecoamigables para la construcción | En desarrollo | En desarrollo |
| Construcción Industrializada | Construcción Industrializada | 5 a 10 años | |
| Data Science | Big Data | 10 a 15 años | 10 a 15 años |
| | Data Analytics | 5 años | 5 años |
| Diseño universal (universal design) | Diseño universal (universal design) | 5 años | |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020

2.3.1.1 Digitalización

La industria de la construcción está lista para la disrupción. En general, los proyectos de grandes superficies, de todas las clases de activo, suelen tardar un 20 por ciento más en finalizar de lo programado y están hasta un 80 por ciento por encima del presupuesto. Estos desafíos específicos del sector de la construcción influyen en el lento ritmo de la

digitalización. Implementar soluciones en los sitios de construcción para múltiples sectores que están geográficamente dispersos no es una tarea fácil. Y dados los distintos niveles de sofisticación de las empresas de construcción como las PYMES que a menudo funcionan como subcontratistas, desarrollar nuevas capacidades a escala es otro desafío. Mayor

definición de la topografía y geolocalización, la nueva generación de BIM 5D, la colaboración digital y la movilidad, el internet de las cosas y el análisis de datos avanzado, y el diseño y construcción con nuevos materiales y métodos; son algunas de las tendencias que transformarán los proyectos de construcción y capital (McKinsey & Company, 2016).

Según los resultados del análisis en las regiones consultadas (Bogotá / Cundinamarca, Antioquia, Valle, Atlántico, Santander y Tolima), esta tendencia impacta principalmente en las profesiones de vanguardia de ingeniería y arquitectura, las cuales estarán encargadas de ir evolucionando hacia buenas prácticas en la creación de ciudades inteligentes, ciudades en transformación a centros urbanos digitales, que minimicen el error humano y permitan un mayor control de los procesos constructivos, así como el desarrollo de la capacidad de evaluación del personal que puede ejecutarlo. La aplicación de nuevas tecnologías y metodologías para el diseño y ejecución de proyectos de construcción, a través de los cuales se optimicen los tiempos y se reduzcan las interferencias entre las diferentes disciplinas involucradas en los procesos constructivos, cada vez cobra más importancia. Además de involucrar los procesos de planeación, previsión y control, se soporta sobre softwares en la gestión de proyectos que ofrecen la integración de los actores a través de plataformas tecnológicas para el seguimiento de las actividades, desde el diseño hasta la gestión eficiente de las obras involucradas en la construcción de la obra. De igual forma, el monitoreo a través de sistemas de georreferenciación y del manejo de drones en tiempo real a las diferentes fases constructivas de los proyectos, es otra de las oportunidades que brinda la tecnología. Esta tendencia obliga su integración en casi todas las ocupaciones del sector de la construcción, desde los niveles inferiores hasta los superiores de cualificación; ya que cada trabajador aporta desde su función al cumplimiento de las metas en términos de plazos de ejecución, calidad de los procesos constructivos y gestión del riesgo.

2.3.1.2 Construcción industrializada

El concepto de construcción industrializada se refiere sistema constructivo que utiliza técnicas y procesos estandarizados para la optimización de las actividades en obra por medio del uso de elementos o componentes complejos prefabricados, los cuales se transportan desde el taller o fabricas hasta la ubicación final y allí se ensamblan. Es decir, en la construcción industrializada, el desarrollo de las actividades referentes al diseño y ejecución de las obras son automatizados. Si bien es cierto, la tendencia tiene un horizonte de tiempo para su implementación en Colombia de 5 a 10 años, se deben ir integrando a los perfiles, nuevos conocimientos y habilidades relacionados con el manejo de maquinaria industrial especializada para la construcción, paneles prefabricados, de vidrio y sistemas robóticos, entre otros. Asimismo, permea los cargos asociados a ocupaciones como Maestro de obra (3123), Oficial (7112) y Auxiliares de obra. (9312 y 13), que realizan actividades productivas y contributivas en los procesos de construcción. **Figura 22**

2.3.1.3 Sostenibilidad, gestión y adaptación al cambio

Lejos de ser solo una tendencia y buscar un impacto positivo, la sostenibilidad se ha convertido en un pilar fundamental para que muchas empresas del sector construcción obtengan una ventaja competitiva al diferenciar sus proyectos y agregar valor a sus clientes. En la última década, la sostenibilidad ha impactado, de forma directa e indirecta, a toda la cadena de valor de la construcción, aplicando buenas prácticas que garanticen los beneficios ambientales, sociales y económicos de los interesados. Un fuerte indicio de su impacto se refleja en el marco jurídico reglamentado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad, y Territorio como el Decreto 1285 de 2015 que relaciona los lineamientos de construcción sostenible para las edificaciones y la Resolución 0549 de 2015, que establece los porcentajes de ahorro de Energía y Agua que deben cumplir las edificaciones, esta última con



Figura 22. Construcción industrializada.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

una Guía de Construcción Sostenible para el Ahorro de agua y energía en edificaciones.

Otras normas han surgido para ampliar y fortalecer la sostenibilidad, como la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que “establece las disposiciones para la gestión integral de los residuos de construcción y demolición (RCD)”, los incentivos tributarios en Gestión Eficiencia Energética y Fuentes No Convencionales de Energía, Resolución 196 de 2020 y la Resolución 203 de 2020, ambas lideradas por la Unidad de Planeación Minero-energética - UPME. El país continúa apostando por la sostenibilidad con la publicación del documento CONPES 3919 Edificaciones Sostenibles donde se trabaja por el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

2.3.1.4 Data Science

Otra tendencia que impactará el sector de la construcción y cuyo horizonte de tiempo es de 5 años para Colombia, es el manejo de grandes volúmenes de información mediante el procesamiento y análisis de datos. El Big Data, una vez consolidada la digitalización

y el internet de las cosas en el sector de la construcción, transformará los procesos mediante la minería de datos en la simulación de situaciones y creación de alternativas en la base de datos; está previsto que esta tendencia impactará todos los cargos del sector entre 10 y 15 años. Además, este campo dará herramientas a los nuevos profesionales para dar respuesta oportuna a las necesidades de planificación y gestión durante todo el ciclo de vida de los proyectos.

Involucra el proceso de definición, coordinación y determinación del orden en el que deben realizarse las actividades con el fin de lograr la más eficiente y económica utilización de los recursos hábiles en obra, ya sean equipos, elementos o personal. Su impacto es tal que genera algunos cargos nuevos asociados a la ocupación 1323, con nuevas funciones como las de desarrollar, implementar y supervisar el sistema, análisis de grandes volúmenes de información, simulaciones y proyecciones para el sector; el Controller en obra (3123). Asimismo, impacta a cargos existentes como el de Director de proyectos/Director o gerente técnico Data manager (1323), el Ingeniero geotecnista (2142), entre otros.



2.3.1.5 Diseño Universal

El diseño universal, es un paradigma del diseño que se centra en mejorar el nivel y confort de vida de las personas por medio de la creación de espacios universalmente accesibles para cualquier persona, de cualquier edad y condición física, así como la combinación del placer, la diversión, los sentidos, el juego, el disfrute con el entorno. Según el estudio realizado por el Ormet, CAMACOL y la OEI, esta tendencia impacta las ocupaciones 2161, 2162 y 2164, en el cargo de director de obra y tiene un horizonte de tiempo de 5 años. En respuesta, se destaca la integración de nuevas competencias que fortalecen la capacidad de los profesionales en el desarrollo de soluciones de infraestructura y un especialista en el desarrollo de soluciones de infraestructura para niños, personas mayores y personas con discapacidad (algunos ejemplos: parques infantiles, áreas para discapacitados, letreros para personas con discapacidad, rampas, espacio recreativo, etc.).

2.3.2 Proyección de necesidades de talento humano prevista de acuerdo con planes de inversión

Otro aspecto que se consideró en la prospectiva laboral, estuvo relacionado con las necesidades futuras del talento humano en el sector de la construcción, previsible por los nuevos proyectos de inversión a nivel nacional, tal como se evidencia en la **Figura 23**; los cuales permiten que se pueden anticipar las ocupaciones requeridas y las nuevas ocupaciones emergentes causadas por la demanda laboral requerida para el desarrollo de estos mismos. En este sentido el impulso a la infraestructura de transporte, y a la vivienda VIS y NO VIS desde los planes, programas y proyectos del Gobierno Nacional, se constituyen en un motor de desarrollo jalonado por los trabajadores del sector.

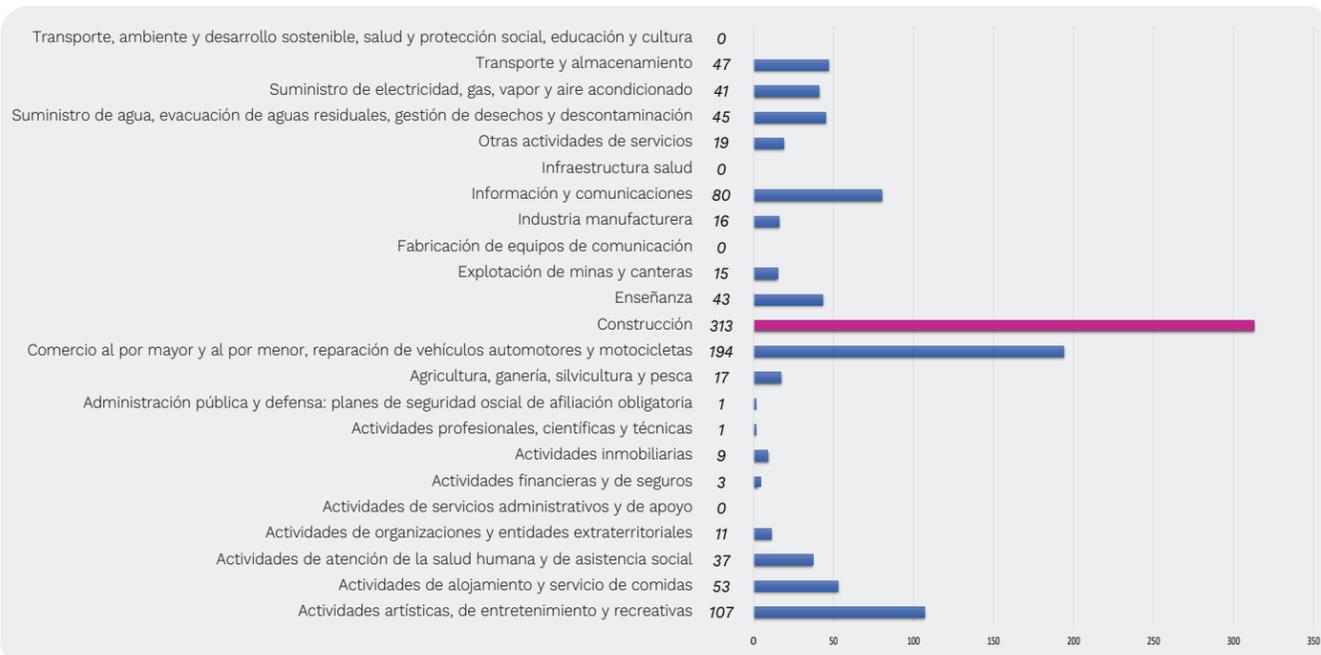


Figura 23. Cantidad de proyectos nuevos o en expansión por sector económico: Nacional

Fuente: Elaboración propia grupo técnico CAMACOL 2019, con base en información SENA

3. ANÁLISIS OFERTA EDUCATIVA



3.1 Referente internacional

Las bases de análisis para la oferta educativa, partió desde el reconocimiento del sistema educativo colombiano, la comparabilidad con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE), y el análisis cuantitativo y cualitativo de la información, recolectada en fuentes secundarias.

La CINE, fue oficialmente acogida y adaptada para Colombia por el DANE en el 2013 y publicada en el 2018, enfocada en la definición de los niveles educativos, y sus campos, asociados con un enfoque temático

del conocimiento práctico, fáctico y teórico, es decir por los contenidos de los programas de educación y formación ofertados.

En la estructura jerárquica la CINE agrupa programas educativos en grados de experiencias de aprendizaje y a los conocimientos, las habilidades y competencias que un programa educativo se propone impartir y a la vez, presenta las trayectorias de la educación y su conexión con el mundo del trabajo.

| | | | | | | |
|---|---------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| CINE 9 EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO Y DESARROLLO HUMANO | CINE 8 | DOCTORADO O EQUIVALENTE | Educación superior | | | |
| | CINE 7 | ESPECIALIZACIÓN, MAESTRÍA O EQUIVALENTE | | | | |
| | CINE 6 | UNIVERSITARIO O EQUIVALENTE | | | | |
| | CINE 5 | EDUCACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL O TECNOLÓGICA | | | | |
| | CINE 4 | EDUCACIÓN POSTSECUNDARIA NO SUPERIOR | Educación postsecundaria no superior | | | |
| | CINE 3 | EDUCACIÓN MEDIA O SECUNDARIA ALTA | 16 | 11 | Educación Media | |
| | | | 15 | 10 | | |
| | | | 14 | 9 | | |
| | | | 13 | 8 | | |
| | CINE 2 | EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA O SECUNDARIA BAJA | 12 | 7 | Educación Básica Secundaria | |
| 11 | | | 6 | | | |
| 10 | | | 5 | | | |
| 9 | | | 4 | | | |
| CINE 1 | EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA | 8 | 3 | Educación Básica Primaria | | |
| | | 7 | 2 | | | |
| | | 6 | 1 | | | |
| | | 5 | 0 | | Transición | Educación para la primera infancia |
| | | 4 | | | Jardín | |
| 3 | | Prejardín | | | | |
| CINE 0 | EDUCACIÓN PREESCOLAR | 2 | | | Educación para la primera infancia | |
| | | 1 | | | | |
| | | 0 | | | | |
| | | EDUCACIÓN INICIAL | | | | |
| | | | | | Edad teórica | |

Figura 24. Trayectoria Niveles Educativos CINE 2011 A.C

Fuente: Elaboración propia con base en sistema nacional de indicadores educativos para los niveles de preescolar, básica y media en Colombia. MEN 2013

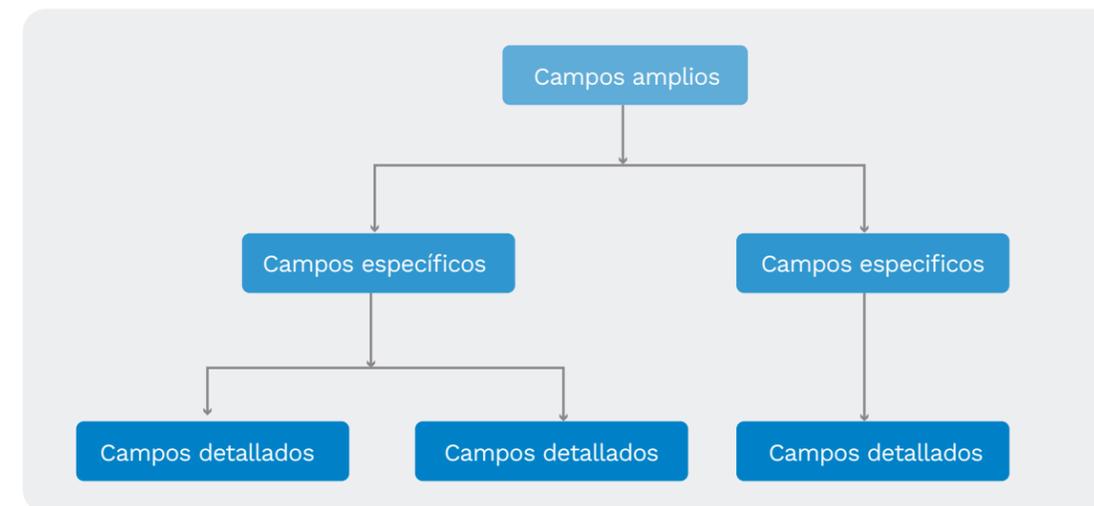


Figura 25. Estructura jerárquica de los campos del CINE.

Fuente: CINE – F 2013 AC, p.22

Estas consideraciones, llevan al análisis de la oferta educativa para el sector de la construcción, ubicado en campos amplios con el código 07 Ingeniería, Industria y Construcción, como se describe en la **Tabla 5**; y la desagregación de este campo se desglosa en la **Tabla 6**, para establecer la comparabilidad exacta

con la CINE internacional, el cual corresponde con los campos específicos y detallados que describen las áreas propias del sector de la construcción, y que a su vez permiten la conexión con las ocupaciones correspondientes a cada uno.

Tabla 5. Campos amplios de la CINE asociados al sector de la construcción

| Campos amplios | Descripción |
|----------------|---|
| 00 | Programas y certificaciones genéricos |
| 01 | Educación |
| 02 | Artes y Humanidades |
| 03 | Ciencias Sociales, Periodismo e Información |
| 04 | Administración de Empresas y Derecho |
| 05 | Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística |
| 06 | Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) |
| 07 | Ingeniería, Industria y Construcción |
| 08 | Agropecuaria, Silvicultura, Pesca y Veterinaria |
| 09 | Salud y Bienestar |
| 10 | Servicios |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020

Tabla 6. Desglose del campo amplio 07 de la CINE AC.

| CAMPO AMPLIO "INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN" | | | |
|---|------------|-----------|--|
| Amplio | Específico | Detallado | Descripción |
| 07 | | | Ingeniería, Industria y Construcción |
| | 073 | | Arquitectura y construcción |
| | | 0731 | Arquitectura y urbanismo Es el estudio del arte, la ciencia y las técnicas de diseño en la construcción. Abarca tanto los fines utilitarios y las consideraciones estéticas. El urbanismo es el estudio del crecimiento regulado y el mejoramiento de las ciudades tanto desde el punto de vista funcional como estético. Incluye programas y certificaciones con el siguiente contenido principal: Arquitectura, Arquitectura paisajista, Cartografía / Agrimensura, Diseño de edificios, Diseño urbano y planificación arquitectónica, Planificación de ciudad, Planificación urbana y rural, Urbanismo. Excluye programas y certificaciones con el siguiente contenido principal: • El estudio de diseño de interiores. Se incluye en el campo detallado 0212 "Diseño Industria, de Moda e Interiores". • La geomática. Se incluye en el campo detallado 0532 "Ciencias de la Tierra" • La instalación, construcción de parques y jardines. Se incluye en el campo detallado 0812 "Horticultura (técnicas de huertas, invernaderos, viveros y jardines)". |
| | | 0732 | Construcción e ingeniería civil La construcción es el estudio de la ciencia, la tecnología y las técnicas de ensamble, el montaje y el mantenimiento de estructuras públicas, comerciales, industriales, y residenciales con sus accesorios. La Ingeniería civil es el estudio de la planeación, el diseño, la prueba y la dirección de la construcción de edificios y estructuras a gran escala, incluidos sistemas de transporte, abastecimiento de agua, alcantarillado, entre otros. Incluye programas y certificaciones con el siguiente contenido principal: Albañilería, Carpintería y ebanistería (construcción), Construcción de carreteras, Construcción de casas, Construcción de edificios, Construcción de puentes, Embaldosado de pisos y paredes, Equipos de construcción, Fontanería y tubería, Ingeniería civil, Ingeniería de abastecimiento de agua y alcantarillado, Ingeniería de edificios, Ingeniería de muelles y puertos, Ingeniería y tecnología de agua, Mampostería, Metalistería de construcción (estructura civil), Pintura y revestimiento de paredes, Rapél industrial (comercial), Recubrimiento de pisos, Tecnología de edificios Excluye programas y certificaciones con el siguiente contenido principal: - La instalación de electricidad, la instalación y reparación de equipos de calefacción, aire acondicionado y refrigeración. Se incluye en el campo detallado 0713 "Electricidad y Energía" |
| | 078 | 0788 | Programas y certificaciones interdisciplinarios relativos a Ingeniería, Industria y Construcción Los programas y las certificaciones que son interdisciplinarios en igual proporción de su estructura curricular, relativos a ingeniería, industria y construcción se clasifican aquí. |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, con base en CINE - F 2013 AC, p. 74-76.

3.2 Contexto educativo colombiano

Una vez contextualizada la CINE, y antes de entrar a revisar la oferta educativa específica, disponible en el país para formar al talento humano del sector de la construcción, es importante reconocer cómo está estructurado el servicio de la educación en Colombia de manera general, según lo dispuesto en la Ley 115 de 1994 (Tabla 7), con el objetivo de tener una mayor comprensión del análisis realizado y de visualizar cómo, las cualificaciones que se derivan del desarrollo del proyecto, pueden contribuir a favorecer la

movilidad educativa al interior del sistema educativo, la comparabilidad internacional y el reconocimiento de las competencias que adquieren las personas vinculadas a este sector a través de otras vías.

En consecuencia, con el panorama descrito, se aborda los niveles educativos de Educación Superior, representado por la oferta de carreras Técnicas profesionales, Tecnológicas, Profesionales universitarias y los posgrados derivados de los niveles descritos.

Tabla 7. Sistema educativo colombiano

| Tipos de Educación | Incluye | Conducente a |
|--|---|---|
| Educación Formal (Aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas.) | <ul style="list-style-type: none"> Educación preescolar Básica primaria Básica secundaria Educación media Educación superior | Grados y Títulos |
| Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (Antes educación no formal, es aquella que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados) | <ul style="list-style-type: none"> Programas de formación laboral Programas de formación académica | Certificados de Aptitud Ocupacional: <ul style="list-style-type: none"> de Técnico Laboral por Competencias. de Conocimientos Académicos. |
| Educación informal (Todo conocimiento libre y espontáneamente adquirido, proveniente de personas, entidades, medios masivos de comunicación, medios impresos, tradiciones, costumbres, comportamientos sociales y otros no estructurados). Algunos modelos permiten la actualización laboral de personas con formación profesional, técnica, tecnológica o experiencia acumulada. | <ul style="list-style-type: none"> Cursos libres Diplomados Seminarios Congresos | Constancia de asistencia |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

Por lo anterior se aborda los niveles educativos de Educación Superior, representado por la oferta de carreras Técnicas profesionales, Tecnológicas, Profesionales universitarias y los posgrados derivados de los niveles descritos

3.2.1 Educación Superior

Los datos se extrajeron del Sistema de Información de la Educación Superior – SNIES administrado por el Ministerio de Educación Nacional, teniendo en cuenta lo referente al Área de conocimiento de Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines. Es importante destacar que, del total de 12.801 programas de educación superior vigentes en el país en instituciones activas, 391 pertenecen al área mencionada lo cual corresponde al 3.054% de la oferta educativa nacional de este nivel.

En cuanto a las sumas estadísticas de las matrículas en los programas de formación de educación superior

a 2018, según los datos registrados en el SNIES. Se destaca que la mayor oferta de educación superior en el país está asociada al sector de la construcción, está concentrada en las ciudades capitales con el 90,78% en el caso de los programas del núcleo básico de arquitectura y el 96,4% en programas del núcleo básico de ingeniería civil y afines.

La siguiente tabla sitúa a los matriculados por Núcleo Básico de Conocimiento - NBC de arquitectura e ingeniería civil y afines, y por nivel de formación.

Figura 26)

Tabla 8. Composición de los programas de formación ofertados en el país por NBC relacionados con el sector de la construcción y nivel de formación.

| Nivel de Formación | NBC Arquitectura | NBC Ingeniería Civil y afines | SUMAS ESTAD |
|---------------------------------|------------------|-------------------------------|---------------|
| Doctorado | | 107 | 107 |
| Maestría universitaria | 699 | 1451 | 2150 |
| Especialización universitaria | 276 | 1646 | 1922 |
| Profesional universitario | 59392 | 29375 | 88767 |
| Especialización tecnología | 117 | 290 | 407 |
| Tecnología | 7360 | 18497 | 25857 |
| Técnica Profesional | 432 | 786 | 1218 |
| TOTAL SUMAS ESTADÍSTICAS | | | 120428 |

Fuente: Construcción propia con base en información del SNIES. CAMACOL. 2019

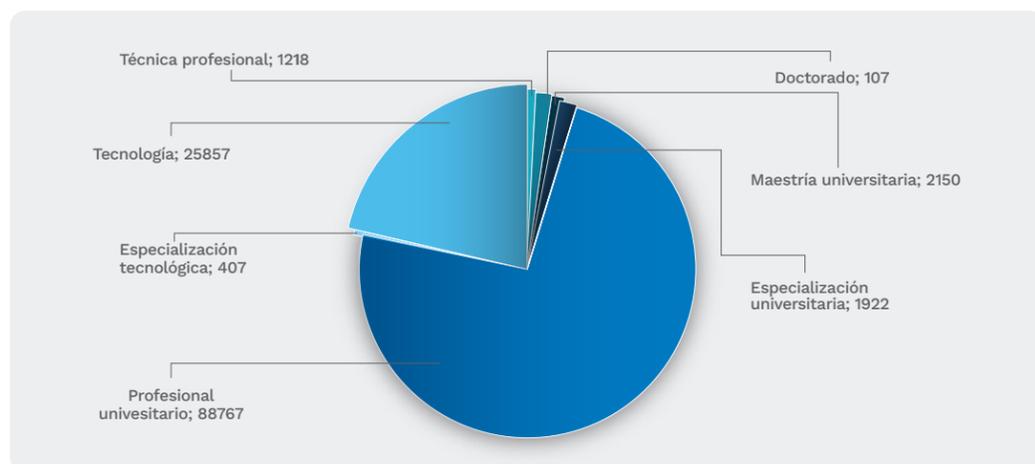


Figura 26. Sumas estadísticas de matrículas a 2018 de programas asociados a la construcción por niveles de educación superior

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL con base en datos del SNIES, 2019.

La **figura 27** muestra la proporción entre los programas de educación superior del Núcleo Básico de Conocimiento de la Ingeniería civil y afines con un

64%, y los programas de educación superior asociados al Núcleo Básico de Conocimiento de Arquitectura, con el 36%.

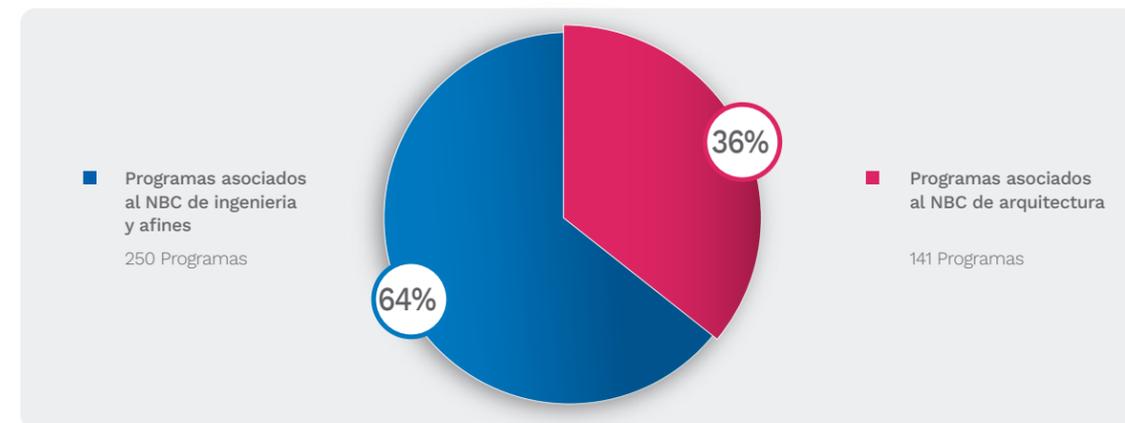


Figura 27. Composición porcentual de los programas de educación superior por Núcleos Básicos de Conocimiento de Arquitectura e Ingeniería.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SNIES. Camacol, 2019

La **figura 28** ilustra que del total de 77 Instituciones de Educación Superior en el país, que ofrecen programas

asociados al sector de la construcción, 34 son públicas y 43 privadas.

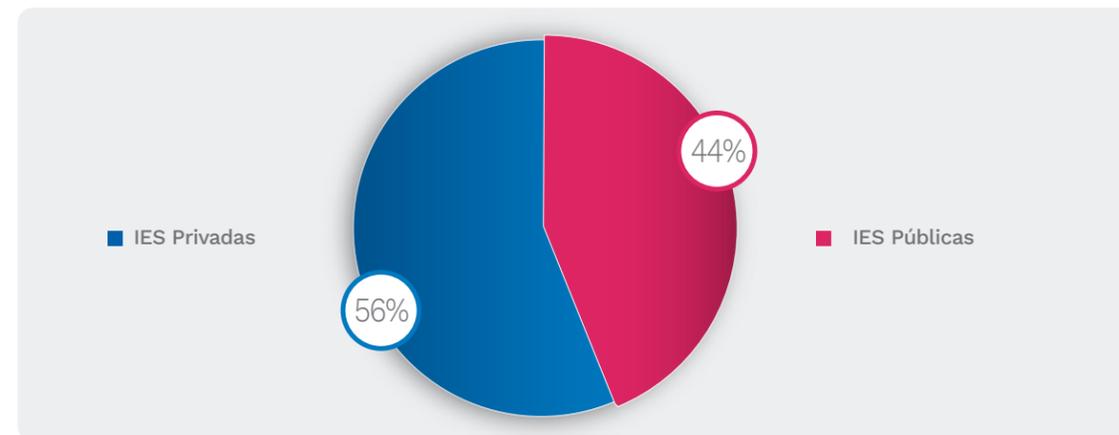


Figura 28. Proporción entre las IES por su origen.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SNIES. Camacol, 2019

En cuanto a la concentración de la oferta de los 391 programas de educación superior, asociados al sector de la construcción en los diferentes departamentos, por carácter institucional, la **Figura 29** evidencia

el mayor peso en cinco de las regiones priorizadas por el proyecto. Asimismo, se evidencia en orden descendente, los departamentos con poca o ninguna oferta educativa de este nivel.

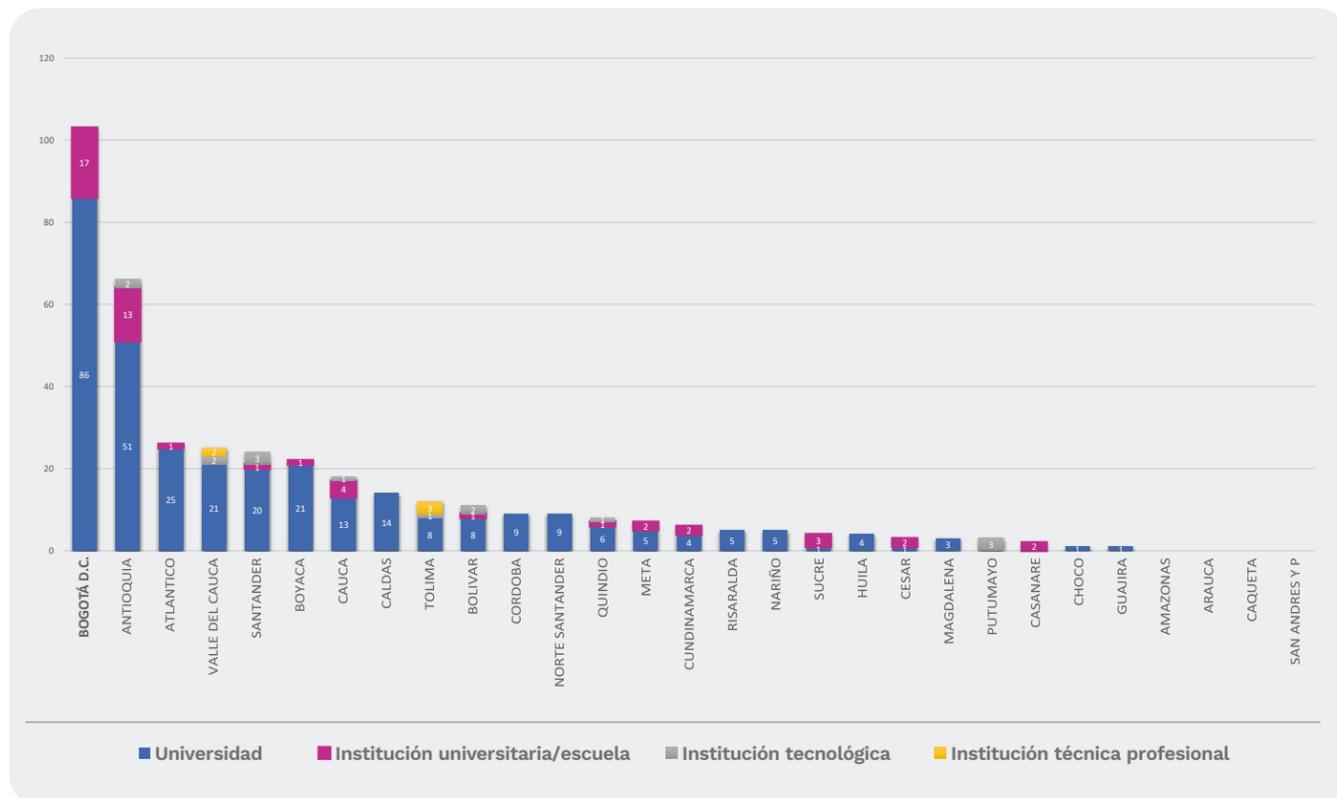


Figura 29. Oferta formativa por departamento de acuerdo con carácter institucional de las IES

Fuente: Elaboración propia equipo CMACOL, con base en SNIES. MEN, 2019

Complementando la figura anterior se desagregan los 391 programas educativos asociados al sector de la construcción por Núcleo Básico de conocimiento, nivel académico y formativo.

Tabla 9. Oferta de programas de educación superior asociados al sector de la construcción por nivel académico y formativo en el país.

| | Nivel Académico | | Nivel de Formación | | No. de Programas |
|--------------------------------------|-----------------|--|-------------------------------|------------|------------------|
| | | | | | |
| NBC ARQUITECTURA | Posgrado | | Doctorado | 1 | |
| | | | Maestría Universitaria | 41 | |
| | | | Especialización Universitaria | 17 | |
| | | | Especialización Tecnológica | 5 | |
| | Pregrado | | Profesional Universitario | 62 | |
| | | | Tecnología | 11 | |
| | | | Técnica Profesional | 4 | |
| Subtotal programas | | | | 141 | |
| NBC INGENIERÍA CIVIL Y AFINES | Posgrado | | Doctorado | 6 | |
| | | | Maestría Universitaria | 44 | |
| | | | Especialización Universitaria | 73 | |
| | | | Especialización Tecnológica | 5 | |
| | Pregrado | | Profesional Universitario | 86 | |
| | | | Tecnología | 30 | |
| | | | Técnica Profesional | 6 | |
| Subtotal programas | | | | 250 | |
| TOTAL PROGRAMAS | | | | 391 | |

Fuente: Construcción propia con base en formación del SNIES. CAMACOL, 2019

3.2.2 Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano – ETDH

Los análisis correspondientes a la oferta actual frente a la demanda de los programas se compararon de acuerdo con los de las instituciones registradas en el Sistema de Información de la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – SIET por parte de las Secretarías de Educación de las Entidades Territoriales Certificadas en Educación y las Instituciones de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano.

Esta oferta de cobertura nacional, permite que los aspirantes sin oportunidades de acceso a la educación formal, adelantar procesos de formación para la práctica de trabajos operativos, mediante el desarrollo de conocimientos técnicos y habilidades, así como la capacitación para el desempeño en los diversos sectores productivos de la economía dentro de las cuales se encuentra la Construcción.

Tabla 10. Cifras preliminares de ETDH

| Total Intituciones Activas ETDH | Certificado Calidad | Cetificado Calidad Vigente | Porcentaje Calidad Vigente |
|---------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| 3.957 | 640 | 451 | 11.40% |
| Total Programas Activos ETDH | Certificado Calidad | Cetificado Calidad Vigente | Porcentaje Calidad Vigente |
| 19.919 | 2,852 | 2.142 | 10.75% |

Fuente: Sistema de Información de la Educación Para El Trabajo y el Desarrollo Humano - SIET 04/08/2020. MEN, 2020.

Consultada la información general, se encontró que 3.957 instituciones activas ofrecen 19.019 programas activos, es una relación promedio de 5 programas por institución sin tener en cuenta el peso porcentual en departamentos y municipios; de los programas activos, **241 aproximadamente, corresponden al sector de la construcción.**

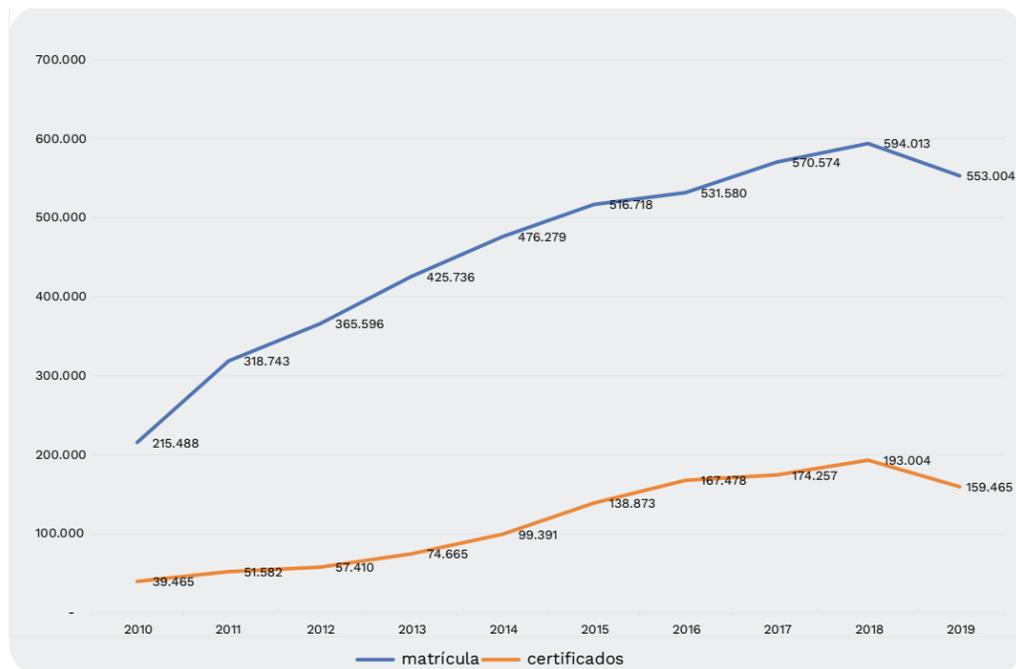


Figura 30. Cifras preliminares de ETDH.

Fuente: Elaboración propia equipo CMACOL, con base en el Sistema de Información de la Educación Para El Trabajo y el Desarrollo Humano - SIET 04/08/2020. MEN, 2020.

La Educación para el Trabajo y Desarrolla Humano - ETDH, es otra posibilidad de cualificación para las personas de cargos operativos del sector de la construcción, este tipo de formación promueve la formación en la práctica del trabajo mediante el desarrollo de conocimientos técnicos y habilidades. El marco regulatorio está claramente definido, y los

programas por competencias deben ser diseñados por ley con base en las normas de competencia laboral lideradas por el SENA que responden a la Clasificación Nacional de Ocupaciones - CNO, la cual se basa en áreas de desempeño, dificultando la comparación internacional con la CIUO, aunque ya se ha publicado una tabla de correspondencia.

La siguiente tabla presenta la composición de la oferta ETDH total y la asociada a construcción, por departamentos. Entre los programas más ofertados se destacan los relacionados con la operación de

maquinaria pesada para la construcción, y aquellos que forman a obreros y ayudantes de la construcción tanto de edificación como de infraestructura.

Tabla 11. Concentración de la oferta total de programas de ETDH y la oferta específica asociada al sector de la construcción, por departamentos.

| Departamento | # de Programas ETDH | Programas ETDH asociados a construcción | Peso porcentual formación asociada vs el total por dpto. | |
|----------------|---------------------|---|--|-------|
| 1 | BOLÍVAR | 780 | 30 | 3,85% |
| 2 | ATLÁNTICO | 1209 | 26 | 2,15% |
| 3 | MAGDALENA | 730 | 27 | 3,70% |
| 4 | META | 1167 | 23 | 1,97% |
| 5 | ARAUCA | 270 | 22 | 8,15% |
| 6 | CÓRDOBA | 771 | 15 | 1,95% |
| 7 | SUCRE | 351 | 12 | 3,42% |
| 8 | CESAR | 501 | 11 | 2,20% |
| 9 | GUAJIRA | 269 | 11 | 4,09% |
| 10 | VALLE DEL CAUCA | 2562 | 10 | 0,39% |
| 11 | CUNDINAMARCA | 1490 | 7 | 0,47% |
| 12 | RISARALDA | 667 | 7 | 1,05% |
| 13 | SANTANDER | 892 | 6 | 0,67% |
| 14 | CALDAS | 244 | 6 | 2,46% |
| 15 | BOGOTÁ D.C | 2856 | 5 | 0,18% |
| 16 | ANTIOQUIA | 3270 | 3 | 0,09% |
| 17 | BOYACÁ | 458 | 3 | 0,66% |
| 18 | HUILA | 456 | 3 | 0,66% |
| 19 | CAQUETÁ | 102 | 2 | 1,96% |
| 20 | CASANARE | 250 | 2 | 0,80% |
| 21 | NARIÑO | 839 | 2 | 0,24% |
| 22 | NORTE S/TANDER | 679 | 2 | 0,29% |
| 23 | QUINDÍO | 218 | 2 | 0,92% |
| 24 | TOLIMA | 560 | 2 | 0,36% |
| 25 | CAUCA | 343 | 1 | 0,29% |
| 26 | PUTUMAYO | 134 | 1 | 0,75% |
| 27 | AMAZONAS | 33 | 0 | 0,00% |
| 28 | VICHADA | 6 | 0 | 0,00% |
| 29 | CHOCO | 98 | 0 | 0,00% |
| 30 | GUAINÍA | 0 | 0 | 0,00% |
| 31 | GUAVIARE | 16 | 0 | 0,00% |
| 32 | SAN ANDRÉS Y P | 15 | 0 | 0,00% |
| 33 | VAUPÉS | 0 | 0 | 0,00% |
| TOTALES | 22236 | 241 | | |

Fuente: Construcción propia con base en información del SIET (Recuperado de <http://siet.mineducacion.gov.co/consultasiet/programa/index.jsp#>, fecha de consulta 20/09/2019). CAMACOL, 2019

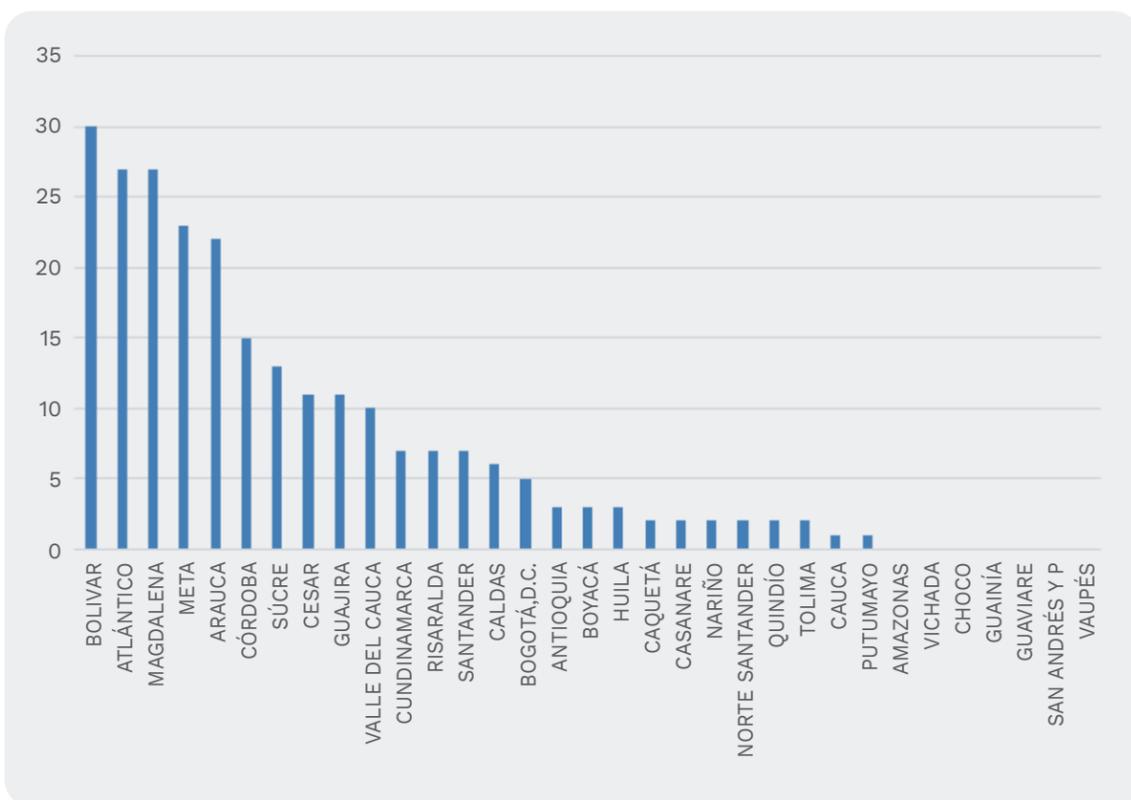


Figura 31 Número de programas ETDH asociados al sector de la construcción por departamentos. Fuente: Elaboración propia con base en SIET. CAMACOL, 2019

Nota: Los datos que se tomaron como punto de partida para la realización de las estadísticas presentadas en este numeral, fueron extraídos de la base arrojada por el Sistema de Información de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano SIET en el Módulo de “Consulta instituciones de programas de formación”, aplicando el criterio de Departamento del domicilio.

3.2.3 Formación Profesional Integral del SENA

ELSENA es la institución nacional, vinculada al Ministerio de Trabajo, pionera en la formación de personas de la base para los sectores económicos del país (extractivo, industria, comercio y servicios). Las normas de competencia diseñadas por el SENA, han sido durante muchos años el insumo en este tipo de formación y para adelantar procesos de reconocimiento de las competencias de las personas que las han adquirido

a través de la práctica laboral. El SENA oferta tanto programas de nivel de especializaciones tecnológicas y tecnológicos de educación superior regulados por el Ministerio de Educación Nacional, como programas de formación para el trabajo.

El Ministerio del Trabajo, a través del SENA, tiene a su cargo el Observatorio Laboral, cuyo propósito es

proveer información a nivel nacional para orientar la adopción de acciones de formación, emprendimiento y empleo mediante la vigilancia del comportamiento de las ocupaciones a nivel nacional; términos de tendencias, oferta y demanda. Además, desarrolla estudios y emite boletines periódicos de sus mediciones. Este laboratorio fue una importante

fuerza de consulta en el análisis del mercado laboral del sector de la construcción en Colombia.

El SENA tiene en la actualidad un variado catálogo de programas ofertados, asociados al sector de la construcción, tanto titulados (técnicos, tecnólogos y especializaciones tecnológicas) como de formación complementaria.

Tabla 12. Programas asociados al sector de la construcción ofertados por el SENA.

| PROGRAMA | NIVEL DE FORMACIÓN |
|--|--------------------|
| Supervisión para obras civiles | Especialización TL |
| Obras civiles | Tecnólogo |
| Topografía | Tecnólogo |
| Construcción | Tecnólogo |
| Instalaciones hidráulicas sanitarias y de gas | Tecnólogo |
| Desarrollo gráfico de proyectos de arquitectura e ingeniería | Tecnólogo |
| Dibujo arquitectónico | Técnico |
| Construcción de edificaciones | Técnico |
| Laboratorio de suelos. | Técnico |
| Construcción de redes de acueducto y alcantarillado | Técnico |
| Aplicación de recubrimientos con pintura en madera. | Técnico |
| Mantenimiento y reparación de edificaciones | Técnico |
| Construcción de vías | Técnico |
| Revestimiento en pintura arquitectónica. | Técnico |
| Construcción de estructuras en guadua. | Operario |
| Construcción de estructuras en concreto | Operario |
| Mampostería | Operario |

Fuente: Elaboración propia con base en SENA.2019



3.3 Conclusiones del análisis de la oferta educativa

La mayor parte de los programas de educación asociados a la construcción, son ofertados por las instituciones de educación superior (IES) de carácter privado.

El mayor peso de los matriculados en los programas de educación superior, relacionados con construcción lo representa las Universidades, seguidas de las Instituciones universitarias/ escuelas Tecnológicas, las Instituciones tecnológica y en último lugar, las instituciones técnicas profesionales.

Los departamentos con mayor oferta de educación superior, asociada al sector de la construcción son Bogotá, Antioquia, Atlántico Valle y Santander.

El mayor peso del número de programas de educación superior asociados a la construcción, lo soporta el Núcleo Básico de Conocimiento de la Ingeniería civil y afines con un 64%, contra el 36% de programas de

educación superior asociados al Núcleo Básico de Conocimiento de Arquitectura.

En cuanto a la Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano - ETDH, se evidencia una disparidad con la oferta de la educación superior. Esta última se concentra más en las ciudades capitales, mientras que la oferta ETDH hace presencia en diferentes municipios, respondiendo al tema social y al cierre de brechas entre el campo y la ciudad; pero no lo suficientemente representativa ni alineada en términos de los escenarios ocupacionales en donde se forman los profesionales y técnicos.

Algunos departamentos presentan un déficit de programas educativos asociados a la construcción, en los diferentes niveles educativos de educación superior y ETDH.

Tabla 13. Departamentos sin oferta educativa asociada al sector de la construcción según tipo de educación

| Departamento sin programas de Educación Superior NBC Arquitectura | Departamento sin programas de Educación Superior NBC Ingeniería Civil y afines | Departamento sin programas de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano (ETDH) |
|---|--|--|
| Amazonas | Amazonas | Amazonas |
| Arauca | Arauca | |
| Caquetá | Caquetá | |
| Cesar | | |
| Chocó | | Chocó |
| Guajira | | |
| | | Guainía |
| | | Guaviare |
| Magdalena | | |
| Putumayo | | |
| San Andrés y P | San Andrés y P | San Andrés y P |
| | | Vaupés |
| | | Vichada |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, con base en información del SNIES y del SIET, 2019.

4. BRECHAS DE CAPITAL HUMANO





Las brechas de capital humano son un elemento fundamental para reconocer las señales de desajuste entre la demanda laboral y la oferta educativa y formativa presente en cada una de las regiones que se priorizan en el marco del diseño de las cualificaciones. Esta información, permite vislumbrar que tanto desde la formación se está contribuyendo a la productividad y competitividad de las empresas, y al mismo tiempo, hasta qué punto es una herramienta efectiva para facilitar el acceso a más oportunidades de empleo y mejora de los ingresos de la fuerza laboral colombiana.

Esta sección expone los principales resultados del proceso de recolección y análisis de la información en las regiones priorizadas por el convenio, que permitió identificar ese desbalance encontrado por las empresas dedicadas a la construcción, a la hora de incorporar talento humano cualificado en las diferentes actividades misionales.

La realización de este estudio contó con el Ormet (Observatorios Regionales del Mercado del Trabajo del Ministerio de Trabajo), como aliado estratégico, encargado de dirigir el levantamiento de datos en Atlántico, Santander, Valle y Tolima, además de transferir la metodología al equipo Camacol de las seccionales de Bogotá y Antioquia.

• Brechas de cantidad:

A partir del análisis cualitativo de la información de los perfiles requeridos por el sector productivo y los programas de educación superior y formación para el trabajo que podrían formar personas con dichos perfiles, se realizó un mapeo de los programas

educativos existentes, con el fin de identificar en qué programas existe déficit, tanto por la ausencia de programas que existan o debido a la existencia de pocas instituciones los ofrezcan.

• Brechas de pertinencia:

Para identificar este tipo de brechas, se realizó el análisis de la información de los perfiles requeridos por el sector productivo, cargo por cargo, versus la información cualitativa de las competencias en las que forman los diferentes programas que podrían formar para cada uno de los cargos. La brecha se identificó cuando los programas educativos no están formando en las competencias requeridas por las empresas. El análisis se realiza por cargo.

• Brechas de calidad:

Para identificar este tipo de brechas, se realizó el análisis de la información de los perfiles requeridos por el sector productivo, cargo por cargo, y de las principales falencias o deficiencias que las empresas manifiestan se presenta en el personal que ocupa dichos cargos, versus la información cualitativa de las competencias en las que forman los diferentes programas que podrían formar para cada uno de los cargos. La brecha de calidad se evidencia cuando los programas educativos asociados al cargo están formando en esas competencias para las cuales las empresas reportan que se presentan falencias o deficiencias. El análisis se realiza por cargo.

Regiones priorizadas

- Camacol** ➔ Bogotá Antioquia
- ORMET** ➔ Atlántico Valle Santander Tolima

★ La OEI fue el aliado estratégico para el levantamiento de información en esta región.

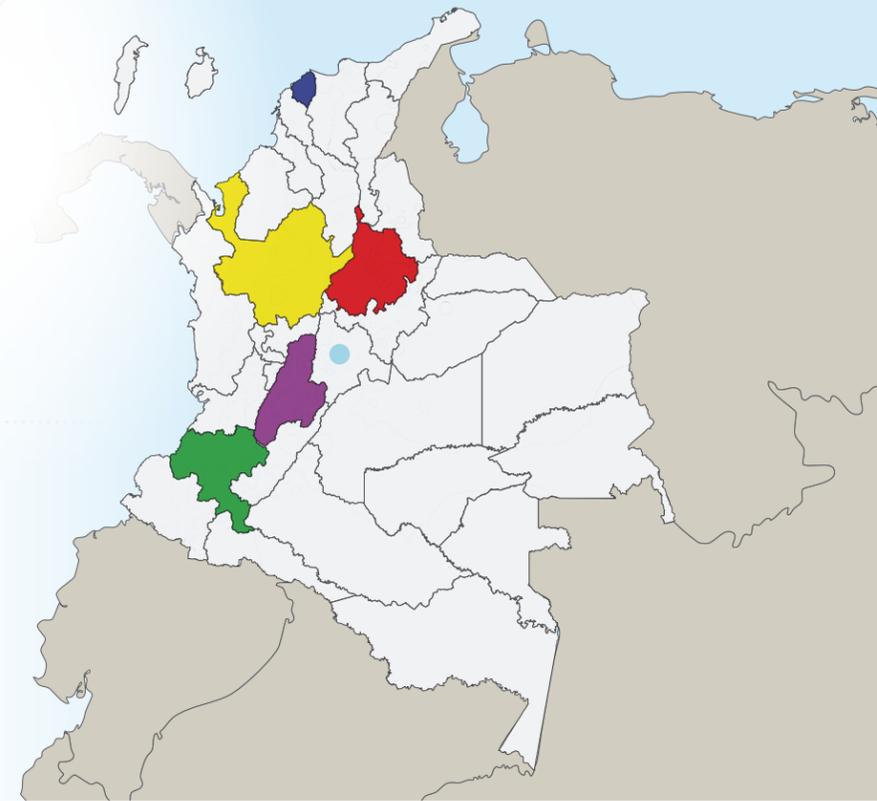


Figura 32. Regiones priorizadas – estudio de brechas de capital humano (BKH).
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019



Figura 33. Tipología de Brechas de Capital Humano (BKH) abordadas es el estudio.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020

4.3 Brechas de Pertinencia

Tabla 14. Brechas de capital humano de pertinencia, identificadas.

| Ocupación CIUO | Región | Brechas de pertinencia entre ocupación y programa(s) relacionado(s) |
|--|-----------|---|
| 1323 Directores de empresas de construcción | Bogotá | Análisis de datos |
| | Antioquia | Análisis de datos, liderazgo |
| | Valle | Análisis de datos, liderazgo, comunicación |
| | Atlántico | Análisis de datos, liderazgo, metodología BIM |
| | S/tander | Análisis de datos, modelado BIM, manejo de personal, comunicación |
| | Tolima | Análisis de datos, manejo de personal |
| 2142 Ingenieros civiles | Bogotá | •BIM y REVIT (no se evidencia en la información de los programas de Bogotá, sin embargo, en los programas de algunas ciudades como Medellín e Ibagué si se evidencia formación en estos temas. Por tanto, es probable que en Bogotá también se estén incluyendo estos temas, aunque no se evidencie en la información publicada en las páginas web, en cuyo caso pasaría a brechas de calidad), georreferenciación de los impactos de Luz y Clima, manejo de personal, gestión de licencias de construcción. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | Antioquia | Georreferenciación de los impactos de Luz y Clima, manejo de personal, legislación de construcción/Normativa, gestión de licencias de construcción. Metodología Lean Construcción. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | Valle | Normatividad y leyes civiles de contratación y normas de construcción vial, gestión, habilidades directivas, manejo de personal, armado de prefabricados y material sintético, herramientas tecnológicas. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | Atlántico | Derecho aplicado a la construcción, conocimiento de normas internacionales, gestión, habilidades directivas, manejo de personal, armado de prefabricados y material sintético, norma técnica ISO 9001, documentación. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | S/tander | Normatividad y leyes civiles de contratación y normas de construcción vial, gestión, habilidades directivas, manejo de personal, armado de prefabricados y material sintético, herramientas tecnológicas. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | Tolima | Normatividad y leyes civiles de contratación, habilidades directivas, manejo de personal, armado de prefabricados y material sintético, herramientas tecnológicas. Metodologías Lean Construcción. Seguridad y Salud en el trabajo. |

| Ocupación CIUO | Región | Brechas de pertinencia entre ocupación y programa(s) relacionado(s) |
|--|----------------------|---|
| 2161 Arquitectos constructores | Bogotá | Sistemas de gestión. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | Antioquia | Metodología Lean Construcción, manejo de personal. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | Valle | Manejo de personal. BIM y REVIT (no se evidencia en la información de los programas de Cali, sin embargo, en los programas de algunas ciudades como Medellín e Ibagué si se evidencia formación en estos temas. Por tanto, es probable que en Cali también se estén incluyendo estos temas, aunque no se evidencie en la información publicada en las páginas web, en cuyo caso pasaría a brechas de calidad. Georreferenciación de los impactos de Luz y Clima, manejo de personal, legislación de construcción/Normativa, gestión de licencias de construcción. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | Atlántico | Norma técnica ISO 9001, documentación, •BIM y REVIT (no se evidencia en la información de los programas de Barranquilla. Por tanto, es probable que en Barranquilla también se estén incluyendo estos temas, aunque no se evidencie en la información publicada en las páginas web, en cuyo caso pasaría a brechas de calidad), georreferenciación de los impactos de Luz y Clima, manejo de personal, legislación de construcción/Normativa, gestión de licencias de construcción. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | S/tander | •BIM y REVIT (no se evidencia en la información de los programas de Bucaramanga, sin embargo, en los programas de algunas ciudades como Medellín e Ibagué si se evidencia formación en estos temas. Por tanto, es probable que en Bucaramanga también se estén incluyendo estos temas, aunque no se evidencie en la información publicada en las páginas web, en cuyo caso pasaría a brechas de calidad), georreferenciación de los impactos de Luz y Clima, manejo de personal, legislación de construcción/Normativa, gestión de licencias de construcción, bioclimática y sostenibilidad. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| | Tolima | Georreferenciación de los impactos de luz y clima, manejo de personal, legislación de construcción/Normativa, gestión de licencias de construcción. Metodologías Lean Construcción. Seguridad y Salud en el trabajo. |
| 3118 Delineantes y dibujantes técnicos | Todas Menos S/tander | Procesos técnicos de la arquitectura, fundamentos de cálculo. Sin datos |
| 8342 Operadores de máquinas de movimiento de tierras, construcción de vías y afines | Todas | Matemática básica, seguridad vial, interpretación de planos y tableros de equipo, diferenciación de cableado, manejo de potencia de motores y equipos, conocimiento básico de procesos constructivos básicos, conceptos básicos de suelo. |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

4.2 Brechas de cantidad

Tabla 15. Brechas de capital humano de cantidad identificadas.

| Ocupación CIUO | Región | Déficit de programas de educación |
|--|--------|---|
| 1323 Directores de empresas de construcción | Tolima | Es necesaria la complementariedad de la oferta educativa en el campo de acción de los Arquitectos, con relación a una mayor oferta de programas como lo son: <ul style="list-style-type: none"> • Especialización Universitaria Urbanismo y Paisaje • Maestría Administración de la construcción y tecnologías de la construcción • Especialización universitaria Bioclimática • Maestría diseño Urbano • Maestría Planificación Territorial • Especialización universitaria Sostenibilidad del Medio Ambiente • Maestría Manejo de Suelos |
| 2165• Cartógrafos y topógrafos | Tolima | Es necesaria la complementariedad de la oferta educativa en el campo de acción de los Topógrafos, con relación a una mayor oferta de programas como lo son: <ul style="list-style-type: none"> • Pregrado Ingeniería topográfica • Especialización tecnológica en sistemas de información geográfica • Maestría en urbanismo |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

4.3 Brechas de calidad

Tabla 16. Brechas de capital humano de calidad, identificadas.

| Ocupación CIUO | Región | Diferenciales por cargos | Brechas de calidad entre ocupación y programa(s) relacionado(s) |
|--|---------------------------|---|--|
| 1323 Directores de empresas de construcción | Todas | Gerente técnico/ Gerente de proyectos /Director técnico/ Director de proyectos/ Gerente de construcción | En Manejo de herramientas financieras y de administración, conocimientos de normas técnicas sectoriales, manejo de software, costos, planeación, análisis, sostenibilidad, estructuración de proyectos de vivienda. Notas: <ul style="list-style-type: none"> • Excepto Santander y Atlántico, las demás regiones mencionan Metodología BIM. • Excepto Santander y Valle, las demás regiones mencionan comunicación |
| | | Director de obra/ Director de construcción | Administración, seguimiento y control, técnicas de planeación, derecho aplicado a la construcción (contratación), manejo de software de presupuesto, presupuesto, control y proyección de costos, planificación de actividades, redes eléctricas, hidrosanitarias, de gas y red contra incendio, software Project, tributario, todo lo relacionado con temas medio ambientales, marco normativo, gestión de proyectos, programación de obras, habilidades gerenciales, capacidad de análisis. Notas: <ul style="list-style-type: none"> • Excepto Santander y Tolima, las demás regiones mencionan Manejo de personal y liderazgo. • Excepto Santander y Atlántico, las demás regiones mencionan Metodología BIM. • Excepto Santander y Valle, las demás regiones mencionan comunicación. • Excepto Santander y Tolima, las demás regiones mencionan Manejo de personal. |
| | | Director de presupuestos/ Coordinador de presupuesto y control•/ Director de control interno/ Profesional de presupuesto y control/ Profesional de control de costos/Analista de presupuestos | Cálculo de cantidades de obra, diseño estructural, manejo de software especializado, análisis. Notas: <ul style="list-style-type: none"> • Este cargo no se identificó en Bogotá. • Excepto Valle, las demás mencionaron Comunicación. |
| 2142 Ingenieros civiles | Excepto Bogotá y Medellín | Ingeniero Civil | Manejo de AutoCAD y Excel avanzado, administración, seguimiento y control, técnicas de planeación, técnicas en pavimento, presupuestos, informática |



| Ocupación CIUO | Región | Diferenciales por cargos | Brechas de calidad entre ocupación y programa(s) relacionado(s) |
|---|---------------------------------------|---|--|
| 2161 Arquitectos constructores | Todas | Arquitecto/Arquitecto diseñador/Arquitecto constructor | Redacción de informes, tecnologías digitales, Excel, manejo adecuado de herramientas 3D, informática, resolución de problemas, conocimientos en Lumion, comunicación. Nota: Las regiones de Antioquia y Tolima mencionaron además BIM y REVIT. |
| 2142/2161• Ingenieros civiles/ Arquitectos constructores | Antioquia y Tolima | Inspector de calidad/ Profesional de calidad | BIM, informática, comunicación |
| | Todas | Interventor de Obra | Financiera y tributaria, conocimientos normativos, Comunicación |
| | Todas | Inspector de obra/ Inspector de construcción/Supervisor de obra/Supervisor técnico/Ingeniero de supervisión Residente de obra/ Ingeniero residente/ Residente de estructura/ Residente de acabados | Habilidades numéricas, conocimientos básicos de construcción (albañilería, plomería, etc.), conocimiento específico de estructuras metálicas, sistemas y procesos constructivos, programación de obra, conocimientos básicos (cálculos y cantidades), control de costos y presupuestos, realización de informes, manejo de planos, marcación de las obras, manejo y conocimiento de software para los procesos de obra, conocer sobre equipos y herramientas de construcción, gestión administrativa (integridad entre lo técnico y lo administrativo), planeación, todo lo relacionado con temas medio ambientales. Notas: • Las regiones de Bogotá y Tolima mencionan, además BIM. • Las regiones de Valle y Bogotá, mencionaron, contratación/ Normatividad laboral • Excepto las regiones de Valle y Tolima, las demás mencionan, comunicación. |
| 2165• Cartógrafos y topógrafos | Bogotá Valle S/tander y Tolima | Topógrafo | Uso de Sistemas informáticos de georreferenciación, informática. |
| 3118 Delineantes y dibujantes técnicos | Todas Menos S/tander | Dibujante o delineante de arquitectura | Procesos constructivos |
| 8342 Operadores de máquinas de movimiento de tierras, construcción de vías y afines | Todas | Operario Máquina Amarilla/Operadores de máquinas de obra de construcción/Operadores de equipo/Operario de maquinaria | Normas de seguridad industrial, mecánica básica, autocuidado y cuidado de los equipos/Seguridad personal y de los equipos a operar. Nota: Antioquia menciona además, matemáticas básicas. |

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

Las tablas anteriores presentan únicamente aquellos cargos en los cuales se identificaron brechas de capital humano (BKH). Los resultados de este estudio se constituyeron en un insumo de gran valor en el diseño de las cualificaciones, como estrategia de contribución al cierre de esas brechas, en los siguientes componentes:

- Fortalecimiento de los perfiles con la inclusión de nuevas competencias
- Mejoramiento del contexto de las competencias
- Redacción de resultados de aprendizaje
- Identificación del comportamiento de las ocupaciones
- Ubicación en el nivel del MNC correlacionado con el nivel de formación.



5.

CUALIFICACIONES
DISEÑADAS
PARA EL SECTOR



Las cualificaciones diseñadas para el sector de la construcción, integran el Catálogo Nacional de Cualificaciones (CNC). El diseño es el resultado de la aplicación de la ruta metodológica propuesta por el Ministerio de Educación Nacional para diseñar las cualificaciones de un sector determinado.

Esta ruta, orientó el proceso conformado por un conjunto de etapas sucesivas e interrelacionadas, desarrolladas conjuntamente por actores del gobierno, sector educativo y representantes del mercado laboral, todos relacionados con el sector de la construcción, quienes tuvieron un rol fundamental, a veces como consultores, otras como verificadores. Todas sus contribuciones permitieron diseñar las cualificaciones que dan respuesta al sistema educativo, a las necesidades sociales y a las demandas del sector productivo, en el marco de una política pública, en términos de educación y formación.

Esta ruta metodológica fue implementada con base en las siguientes premisas:

- La observación del trabajo y del empleo, los procesos productivos y sobre la naturaleza de las cualificaciones demandadas en el mercado.
- La determinación de las necesidades de cualificación mediante la identificación de los estándares de competencia que permita la configuración de las cualificaciones.
- La aplicación de las técnicas del análisis funcional de los procesos de la producción de bienes y servicios u otro método de rigor equivalente.

5.1 Ruta Metodológica

Caracterización del Sector

F1 - Importancia del sector y características socioeconómicas, tecnológicas, ocupacionales, tendencias, normativas y regulación: Se realizó una investigación en fuentes secundarias sobre los datos relevantes que permitieron reconocer como opera el sector. Se identificaron los datos micro y macroeconómicos, el marco legal y normativo y la proyección del sector en el ámbito internacional. Se delimitó el sector de acuerdo con los referentes internacionales CIUO (actividades) y CIUO (ocupaciones). Se priorizaron las regiones de Bogotá, Antioquia, Valle, Atlántico, Santander y Tolima, por su representatividad en el sector para efectuar estudios cualitativos en fuentes secundarias, que robustecieran la caracterización.

F2 - Cadena de valor de sector: se identificaron todas las actividades que aportan valor al producto constructor, desde la proveeduría de materias primas hasta la entrega y post venta al usuario. Paso seguido, se excluyeron aquellas actividades provenientes de otros sectores, quedando únicamente las actividades del "core" y sus procesos asociados, sin los cuales no es posible cumplir con la misión del sector. Así surgió la primera hipótesis de la cadena de valor y sus eslabones, la cual fue sometida a ejercicios de verificación con el sector productivo. Entre los verificadores se contó con la presencia de Ministerio de Vivienda, Ministerio de Transporte, ANI Agencia Nacional de Infraestructura, Constructora MARVAL, Constructora Bolívar, Universidad Javeriana, Regionales CAMACOL, DNP, OEI, SENA, CCI, Opain S.A., Gustavo Perry Arquitectos SAS.

Análisis ocupacional y funcional

F4 - Análisis ocupacional: con base en la estructuración de la cadena de valor y la contextualización del sector, se empleó una matriz de análisis sobre la cual se fueron incorporando las actividades CIUO, las áreas funcionales de las organizaciones "tipo" del sector; y en la intersección entre estas dos variables, SE UBICARON las ocupaciones CIUO. Este campo de observación, permitió un ejercicio de desagregación rigurosa del sector que luego condujo a una agregación en áreas ocupacionales, entendidas como el conjunto de tareas asociadas a los puestos de trabajo u ocupaciones que presentan afinidad en las técnicas y modos operativos característicos (concretados mediante los subprocesos) y una cierta afinidad o proximidad en sus objetivos de producción (concretada mediante las funciones o subfunciones).

F5 - Análisis Funcional: el culmen de esta etapa tuvo su máxima expresión en el análisis funcional (AFU), una metodología que por medio de la desagregación de objetivos en niveles, permitió la descripción de las funciones que desempeñan las personas para satisfacer los objetivos (resultados) de las organizaciones (o departamentos) del sector de la construcción.

Identificación Brechas de capital Humano (BKH)

F3 - Análisis del mercado laboral, Análisis de la Oferta Educativa, Prospectiva Laboral, e Indicadores de Brechas de Capital Humano (BKH): se realizó un análisis cuantitativo (fuentes secundarias) y cualitativo del mercado laboral, la oferta educativa y formativa. el estudio cualitativo se realizó en las ciudades priorizadas, combinó técnicas e instrumentos de investigación como los focus group y las entrevistas semiestructuradas, cuyo objetivo fue identificar las brechas de capital humano, y el impacto que tendrán las tendencias tecnológicas y organizacionales en las ocupaciones del sector de construcción. El resultado permitió confirmar tanto la información recabada en las fuentes secundarias, como aportar nuevos datos acerca de las necesidades de talento humano del sector productivo; constituyéndose en uno de los insumos más importantes para el diseño de cualificaciones, que garanticen la pertinencia y calidad de la educación y formación asociada y por ende, el cierre de los desbalances entre la oferta y la demanda de la construcción.

Estructuración de cualificación

El robusto contenido de los procesos precedentes y concretizado en el análisis funcional; dio como resultado el diseño de las cualificaciones para el sector de la construcción; cada una de las cuales fue incorporada en una estructura formal, representada en una esquema que consta de 4 componentes:

F6 - Identificación y perfil de competencias: el primer componente contiene los datos básicos por los cuales va a ser reconocida la cualificación y ubicada en el nivel del Marco y en el Catálogo Nacional de Cualificaciones. El segundo componente presenta el perfil de competencias, segmento que describe en términos generales lo que el trabajador debe ser capaz de demostrar el cómo y el para qué. Asimismo, da cuenta del contexto laboral en el que desarrollará su quehacer y se desagregan en elementos de competencia, cada una las competencias específicas que hacen parte del perfil laboral.

F7 - Verificación de la Identificación y perfil de competencias: se realizó un ejercicio cuyo propósito fue verificar si los dos primeros componentes diseñados, reflejaban lo que el talento humano debía demostrar, en cada uno de las ocupaciones y en los niveles de cualificación. Contó con representantes del sector productivo y educativo, en una proporción 80/20, respectivamente. Se tuvo un 93% de aceptación general, e importantes contribuciones que complementaron los perfiles presentados.

F8 - Referentes para la educación y formación y Parámetros de calidad: se desarrollaron a partir del ajuste derivado de la primera verificación. El componente 3 hace referencia a la Formación asociada, y orienta sobre los aspectos mínimos que deben ser considerados en el diseño curricular o traducción del perfil profesional (en el ámbito laboral), al ámbito académico. El componente 4 o Parámetros de calidad, identifica los aspectos que aunque no están directamente relacionados con la cualificación, la complementan y permiten garantizar procesos formativos de calidad, así como identificación DE aspectos normativos necesarios para ejercer la cualificación, además de la certificación, título o la experiencia.

F9 - Verificación de referentes para la educación y formación: tal como se verificaron los componentes 1 y 2, asimismo este componente fue verificado por el sector productivo y académico, esta vez en una relación 20/80, respectivamente.

F10 - Incorporación de las cualificaciones en el CNC: una vez, incorporados los ajustes recomendados por los verificadores, y hecho un análisis de las posibles trayectorias que les permiten a los trabajadores ubicarse en su ocupación y, visualizar los caminos a través de los cuales puede ir ascendiendo en el marco para mejorar su nivel de cualificación, se conformó el catálogo de cualificaciones del sector de la construcción, con las cualificaciones diseñadas.

Figura 34. Ruta metodológica para el diseño de cualificaciones.

Fuente: Marco Nacional de Cualificaciones. Lineamientos Metodológicos. MEN, 2020.

5.2 Cualificaciones diseñadas relacionadas con los niveles del marco nacional de cualificaciones

Tabla 17. Inventario de cualificaciones

| Nivel Mnc | Denominación | Subsector Edificación | Subsector Infraestructura |
|-----------|---|-----------------------|---------------------------|
| 7 | DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN | x | x |
| 7 | PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO | x | x |
| 7 | GERENCIA EN GESTIÓN Y MODELADO VIRTUAL DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN | x | x |
| 7 | CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA | x | x |
| 7 | ARQUITECTURA DEL PAISAJE | x | x |
| 7 | DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA MARÍTIMA Y FLUVIAL | | x |
| 7 | DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA | | x |
| 7 | GEOTECNIA EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA | x | x |
| 7 | INGENIERÍA ESTRUCTURAL | x | x |
| 7 | DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL | | x |
| 7 | DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA | | x |
| 6 | DISEÑO DE REDES HIDROSANITARIAS Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN | x | |
| 6 | INGENIERÍA CIVIL | x | x |
| 6 | ARQUITECTURA | x | x |
| 6 | INGENIERÍA TOPOGRÁFICA | x | x |
| 5 | DIBUJO Y MODELADO DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL | x | x |

| Nivel Mnc | Denominación | Subsector Edificación | Subsector Infraestructura |
|-----------|--|-----------------------|---------------------------|
| 5 | LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y CATASTRALES | x | x |
| 5 | SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN | x | x |
| 5 | ASISTENCIA TÉCNICA EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN | x | x |
| 4 | INSTALACIÓN DE REDES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN | x | |
| 4 | INSTALACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO | | x |
| 4 | INSTALACIÓN DE REDES INTERNAS DE GAS EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN | x | |
| 4 | CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERÍA | x | x |
| 4 | CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA | | x |
| 4 | CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO | x | x |
| 4 | CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE EDIFICACIONES DE HASTA DOS NIVELES* | x | |
| 4 | EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO | x | |
| 3 | OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS, PAVIMENTACIÓN Y CIMENTACIÓN EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA | x | x |
| 3 | APLICACIÓN DE REVESTIMIENTOS Y RECUBRIMIENTOS EN MUROS Y TECHOS | x | |
| 3 | INSTALACIÓN DE ACABADOS ADHERIDOS Y FLOTADOS EN PISOS Y PAREDES | x | |
| 3 | INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CUBIERTAS | x | |
| 3 | INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO | x | x |
| 2 | ACTIVIDADES DE APOYO PARA LA CONSTRUCCIÓN | x | x |

(*) Cualificación diseñada únicamente para procesos de reconocimiento

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

5.3.1 Descripción de cualificaciones diseñadas para el sector de la construcción por nivel de cualificación

Cualificaciones de Nivel 7



Denominación

DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN

Justificación

Esta cualificación se diseñó como respuesta a la demanda de la ocupación “Directores de empresas de construcción”, bajo la cual se encuentran cargos como Gerente de construcción residencial, Gerente de proyecto de construcción, Jefe de departamento de construcciones, Presidente de compañía constructora, Vicepresidente de compañía, entre otros, los cuales “planean, dirigen y coordinan la construcción de proyectos de ingeniería civil, edificios y viviendas, ya sea como director de un departamento o como el gerente general de una empresa u organización que no tiene una estructura jerarquizada de directivos”.

Según el estudio adelantado por CAMACOL y los observatorios regionales del Ministerio de Trabajo (ORMET), los cargos relacionados, son de difícil consecución y de alta demanda. Las causas referidas por empresarios del sector productivo se centran en cuatro variables: falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes (5 a 10 años), falta de experiencia directa en el cargo por parte de los postulantes, bajo número de aspirantes, y que los candidatos no cumplen con todas las competencias requeridas por las empresas. En el estudio, también se relacionan las nuevas tendencias con la data science, la digitalización, y la sostenibilidad, la gestión y adaptación al cambio climático, que impactan la ocupación de tal forma que los cargos asociados se consideran “en transformación”; lo cual obliga a que el perfil para esta cualificación sea fortalecido con la incorporación de nuevos conocimientos, habilidades y destrezas derivados de estas tendencias.

Competencia General

Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades de las empresas dedicadas a la construcción y desarrollo de proyectos de edificación e infraestructura de acuerdo con las políticas, requerimientos y normativa asociada, con el fin de gestionar los recursos para garantizar el alcance de los objetivos estratégicos de la organización y el desarrollo del país.

Ocupaciones

CIUO 1323 – Directores de empresas de construcción: Gerente de construcción residencial, Gerente de demoliciones, Gerente de departamento de construcción, Gerente de oficina regional constructora, Gerente de proyecto de construcción, Gerente de sociedad de construcción, Gerente de sucursal de sociedad de construcción, jefe de departamento de construcciones, Presidente de compañía constructora, Vicepresidente de compañía constructora, Director de proyecto de construcción, Director de proyecto de ingeniería civil.

CE01. Establecer la planeación estratégica de la empresa, de acuerdo con el ideario, las oportunidades y capacidad técnico -financiera de la organización.

CE02. Gestionar la estrategia de la presentación de licitaciones y ofertas de servicio de acuerdo con los términos de referencia y la capacidad técnica-administrativa y financiera de la empresa. (Transversal)

CE03. Estructurar los proyectos de construcción a partir de las necesidades identificadas en los instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial, las necesidades del cliente y la normativa asociada. (Transversal)

CE04. Dirigir las negociaciones comerciales de la organización constructora de acuerdo con los requerimientos de los proyectos, la planeación estratégica y el marco legal.

Competencias Especificas

CE05. Controlar el desempeño del talento humano, de acuerdo con los objetivos estratégicos de la organización, los indicadores de gestión establecidos y la normativa laboral.

CE06. Gestionar el aprovisionamiento de proyectos de construcción de acuerdo con las necesidades de operación, acuerdos de suministro y condiciones del entorno.

CE07. Evaluar el cumplimiento de los objetivos de los proyectos durante su ciclo de vida, a partir de indicadores de gestión y normativa.

CE08. Controlar la implementación de la metodología de modelado y gestión de información de la construcción en los proyectos en desarrollo de acuerdo con el ciclo de vida de la construcción y el plan de implementación. (Transversal)

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

**PLANIFICACIÓN DEL
TERRITORIO**

Justificación

Según lo señala la Cámara de Comercio de Bogotá - CCB (2019), uno de los cargos identificados como de difícil consecución en el sector de la construcción, es el de urbanista experto en renovación urbana o planificador en renovación urbana. Al respecto, se identificó que no hay programas de formación académica que integre las competencias para este perfil y los profesionales que pueden acceder al mercado laboral, son insuficientes. Así mismo, las instituciones de educación superior, ofrecen estos programas desde el punto de vista académico, lo que permite la diferenciación con la cualificación propuesta a partir de competencias específicas requeridas para el desempeño de la ocupación, tales como: gestión de suelo, gestión asociada, restitución de aportes, y cargas y beneficios; a esto se suman fortalezas por el conocimiento del sector, se suplen falencias que pueden existir en competencias transversales, y en habilidades y destrezas, y falta de experiencia. (CCB, Organización de las Naciones Unidas, 2019).

Por otro lado, el análisis de prospectiva laboral realizado por Camacol mediante las sesiones con grupos focales en cada una de las seis regiones priorizadas, se identificó la tendencia de diseño universal (universal design) que impactará las ocupaciones de arquitectos dedicados al diseño de edificaciones y a la planificación urbanística, elemento incorporado en los criterios de desempeño de esta cualificación; de la misma forma, al analizar la oferta educativa, en la investigación de referentes nacionales e internacionales, se consultaron programas de posgrado relacionados con la planificación urbana, como la Maestría en Planificación Territorial y Gestión Ambiental de la Universidad de Barcelona y la Maestría en Planificación urbana y regional de la Universidad de los Andes - Cider, que aportaron información importante para la formulación de esta cualificación; lo mismo que expertos académicos que apoyaron la construcción de la cualificación

**Competencia
General**

Estructurar, planificar, diseñar, controlar y asesorar proyectos asociados al uso del suelo de acuerdo con políticas públicas e instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial, articulando los diferentes niveles político-administrativo del territorio para la construcción de territorios sostenibles y resilientes, con una visión regional.

Ocupaciones

CIUO 2142 - Ingeniero civil: Ingeniero civil de cartografía.

CIUO 2161 - Arquitectos constructores: Arquitecto urbanista.

CIUO 2164 - Planificadores urbanos regionales y de tránsito: Planificador de ciudad, Planificador de espacios comunitarios, Planificador de la tierra, Planificador de parques, Planificador de tráfico, Planificador de tránsito, Planificador regional, Planificador terrestre, Planificador urbano, Urbanista, Urbanista planificador del uso del suelo.

**Competencias
Específicas**

CE01. Diseñar planes de ordenamiento territorial de acuerdo con la normativa, las políticas públicas y los estudios de soporte.

CE02. Estructurar los proyectos de construcción a partir de las necesidades identificadas en los instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial, las necesidades del cliente y la normativa asociada. (Transversal)

CE03. Implementar herramientas de planificación urbana de acuerdo con instrumentos del plan de ordenamiento territorial, las políticas públicas y los estudios técnicos de soporte del proyecto.

CE04. Gestionar proyectos urbanísticos con base en los planes de ordenamiento territorial, las normas sectoriales y los estudios técnicos de soporte.

CE05. Diseñar proyectos urbanísticos con base en los planes de ordenamiento territorial y sus instrumentos, los requisitos exigidos por las entidades competentes y los estudios técnicos de soporte.

CE06. Controlar la ejecución de los proyectos urbanísticos de acuerdo con el cronograma de actividades, el presupuesto y la normativa asociada.

CE07. Desarrollar la información de la especialidad a integrar en el modelo virtual, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal).

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

GERENCIA EN GESTIÓN
Y MODELADO VIRTUAL
DE INFORMACIÓN PARA
LA CONSTRUCCIÓN

Justificación

La productividad de los sectores económicos está relacionada con sus niveles de digitalización, y la construcción, no es la excepción. Sin embargo, según el estudio de productividad y riesgos sectoriales realizado por CAMACOL y McKinsey&Co, la mayor brecha de las empresas líderes del sector en el país, está relacionada con la adopción de tecnologías disponibles en el mundo.

El ejemplo más ilustrativo de esta situación, lo constituye la metodología BIM, considerada una tendencia específica, que se ha introducido en algunas de las empresas constructoras más representativas. BIM, reduce la variabilidad en costos y tiempo de los proyectos, así como el aumento de la productividad del sector constructor, aporta a la mejora de la infraestructura, elemento fundamental para la prosperidad económica y la mejora de la productividad en todos los sectores. La adopción de la metodología BIM en los proyectos de construcción, tiene el potencial de generar un 33% de ahorros en costos, un 50% en plazos y un 20% de aumento en la productividad, adicional a los beneficios en mejora de trazabilidad, calidad y transparencia (Tomado de estrategia Construcción 2025, Reino Unido). Así entonces, la reducción de las inversiones requeridas en los proyectos de infraestructura permite la gestión de un mayor número de proyectos con los recursos disponibles y generar a su vez un mayor crecimiento de los demás sectores de la economía.

**Competencia
General**

Formular, implementar, gestionar y controlar la metodología de modelado y gestión de información de la construcción durante el ciclo de vida de los proyectos de edificación e infraestructura de acuerdo con la planeación estratégica de la organización, las tecnologías existentes y las especialidades involucradas, con el fin de mejorar la productividad optimizando procesos, reduciendo costos, reduciendo riesgos y asegurando la calidad de las obras y los tiempos de entrega que contribuyan a una mayor eficiencia, eficacia y efectividad de los procesos relacionados con el sector de la construcción.

Ocupaciones

CIUO 2142 - Ingenieros civiles: Ingeniero civil.

CIUO 2161 - Arquitectos: Arquitecto

Otras denominaciones:

Identificadas por el equipo: BIM Manager, Director BIM

**Competencias
Específicas**

CE01. Planificar la implementación de la metodología de modelado y gestión de información de la construcción de acuerdo con los objetivos estratégicos de la organización, las especialidades técnicas y los requerimientos tecnológicos.

CE02. Estructurar el plan de transferencia de la metodología de modelado y gestión de información de la construcción de acuerdo con las especialidades y las necesidades de la organización.

CE03. Controlar la implementación de la metodología de modelado y gestión de información de la construcción en los proyectos en desarrollo de acuerdo con el ciclo de vida de la construcción y el plan de implementación. (Transversal)

CE04. Estructurar el proceso de gestión de la información y el entorno común de datos (CDE) en los proyectos de construcción a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto de acuerdo con metodología de modelado y gestión de información de la construcción, principios de trabajo colaborativo, los objetivos estratégicos y las políticas de la organización.

CE05. Gestionar la estrategia de la presentación de licitaciones y ofertas de servicio de acuerdo con los términos de referencia y la capacidad técnica-administrativa y financiera de la empresa. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

**CONSTRUCCIÓN
SOSTENIBLE EN PROYECTOS
DE EDIFICACIÓN E
INFRAESTRUCTURA**

Justificación

Según lo señala la Cámara de Comercio de Bogotá (2019), uno de los cargos identificados como de difícil consecución en el sector de la construcción, es el de consultor en construcción sostenible, entendido como el “profesional encargado de promover soluciones sustentables para las necesidades de los clientes y sus productos”. En este sentido, se identificó la carencia de certificaciones específicas requeridas por el sector en temas como: “Construcción sostenible, gestión de modelos de negocio sostenibles, innovación social, sostenibilidad, certificación en Energy plus, certificaciones energéticas, estudios avanzados en bioclimática, certificación: LEED, LEED AP, Leed AP BD+C y EDGE Expert.”

Por otro lado, la política de vivienda nacional busca reducir el déficit habitacional, que para la zona urbana es del 15% y para el área rural llega hasta el 51,6%. De igual manera se pretende mejorar el déficit cualitativo de vivienda, toda vez que es el 9,7% de los hogares urbanos y el 48,5% de los rurales viven en condiciones inadecuadas. Por lo tanto, el Especialista en construcción sostenible en proyectos de edificación, comienza a jugar un papel preponderante en el nuevo entorno nacional y mundial. Adicionalmente, dentro del análisis de esta cualificación, se consultaron referentes internacionales como el Marco Nacional de Cualificación de Costa Rica. Asimismo, se consultaron programas de posgrado internacionales relacionados con la construcción sostenible, como la Maestría en Arquitectura y Hábitat Sustentable de la Universidad Nacional de la Plata (Argentina) y la Maestría en Sustentabilidad en Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, que aportaron información importante para la formulación de esta cualificación.

**Competencia
General**

Planear, asesorar, ejecutar y controlar procesos de construcción sostenible en todas las etapas de los proyectos, de acuerdo con la política pública, los planes de ordenamiento territorial, las tendencias de sostenibilidad ambiental y las condiciones del proyecto, con el fin de contribuir a la sostenibilidad ambiental, social y económica del sector, disminuyendo los impactos negativos generados al medio ambiente, y mejorando la calidad de vida de los usuarios y de la comunidad en general.

Ocupaciones

CIUO 2142 - Ingenieros civiles: Ingeniero civil de manejo ambiental, Ingeniero civil de construcción de edificios, Ingeniero civil de manejo ambiental, Ingeniero hidráulico, Ingeniero Sanitario.

CIUO 2161 - Arquitecto constructor: Arquitecto consultor, Arquitectos paisajistas.

**Competencias
Específicas**

CE01. Planear proyectos de construcción con criterios de sostenibilidad a partir de los estudios técnicos de soporte, la normativa asociada y los requerimientos del cliente.

CE02. Crear estrategias de sostenibilidad en proyectos de edificación e infraestructura de acuerdo con la política pública, los requisitos del proyecto y la normativa técnica y ambiental.

CE03. Adoptar metodologías de sostenibilidad en el proyecto de construcción de acuerdo con los beneficios esperados, los requisitos técnicos y las tendencias tecnológicas.

CE04. Controlar la implementación del plan de construcción sostenible, durante la ejecución de proyectos de construcción de acuerdo con las estrategias de sostenibilidad, los requerimientos técnicos y la normativa asociada.

CE05. Ejecutar el comisionamiento de los proyectos durante su ciclo de vida de acuerdo con las estrategias y metodologías de sostenibilidad y la normativa asociada.

CE06. Asesorar a los diferentes actores del sector de la construcción en lineamientos y estrategias de sostenibilidad de acuerdo con las necesidades de acompañamiento en la gestión de políticas públicas, las características del entorno y los requerimientos de proyectos de edificaciones e infraestructura.

CE07. Desarrollar la información de la especialidad a integrar en el modelo virtual, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

**ARQUITECTURA DEL
PAISAJE**

Justificación

El diseño del paisaje y el urbano adquieren mayor importancia en cuanto a la recuperación y rehabilitación del patrimonio, áreas recreativas, turísticas y ecoturismo en el sector de la construcción. Así mismo, a partir del estudio sobre Planes de Ordenamiento Territorial Modernos (Departamento Nacional de Planeación, 2016), se estableció que el 60% de los Planes de Ordenamiento Territorial de primera generación definieron inadecuadamente su perímetro urbano, razón por la cual se busca que el profesional formado en la arquitectura del paisaje tenga la capacidad de evaluar la coherencia de principio a fin entre lo natural y lo urbano en pro de un mejor diálogo con la naturaleza. Además, adquirirá conocimiento de softwares, para la gestión de proyectos que ofrecen la integración tecnológica necesaria para el seguimiento de las tareas, desde el diseño hasta la gestión eficiente de las obras involucradas en la construcción de la obra.

Es necesario la cualificación de los profesionales en arquitectura del paisaje del sector de la construcción no solo en el diseño y la construcción, sino también en temas como la consultoría internacional de estudios sobre políticas y programas ambientales, estudios ecológicos donde se realice un inventario, análisis, síntesis, evaluación y diagnóstico de los recursos naturales. Para el diseño de esta cualificación se tuvieron en cuenta referentes técnicos del sector y ofertas de programas de formación de postgrados que cuentan con el apoyo de la International Federation of Landscape Architects, IFLA.

**Competencia
General**

Planear, diseñar, controlar, gestionar y asesorar intervenciones a paisajes naturales y urbanos de acuerdo con las necesidades espaciales, funcionales, ambientales y socioculturales con el fin de garantizar el desarrollo armónico del paisaje en los lugares a intervenir.

Ocupaciones

CIUO 2162 – Arquitecto paisajista: Arquitecto de jardines, Arquitecto de paisaje, Arquitecto paisajista

**Competencias
Específicas**

CE01. Formular proyectos de paisaje de acuerdo con la respuesta equilibrada al lugar, y los planes de ordenamiento y desarrollo del territorio.

CE02. Estudiar la viabilidad técnica y financiera de proyectos de paisaje de acuerdo con la normativa y el alcance del proyecto.

CE03. Plantear un esquema básico de paisaje a partir de las determinantes del lugar, la normativa ambiental y de ordenamiento territorial, y las necesidades de las partes comprometidas.

CE04. Crear el proyecto de paisaje a partir del esquema básico aprobado, la respuesta a los requerimientos del proyecto, a las características del entorno y la normativa de ordenamiento territorial.

CE05. Generar el diseño de detalle del proyecto de paisaje de acuerdo con el proyecto de paisaje aprobado, conceptos de infraestructura verde y el aseguramiento de la viabilidad de ejecución.

CE06. Controlar la ejecución de las intervenciones del paisaje de acuerdo con los conceptos orientadores, las especificaciones del paisaje y la normativa asociada.

CE07. Asesorar el desarrollo de lineamientos del paisaje, de acuerdo con los lineamientos de la disciplina, los requerimientos del proyecto y la normativa asociada.

CE08. Desarrollar la información de la especialidad a integrar en el modelo virtual, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA, MARÍTIMA Y FLUVIAL

Justificación

Dentro de los sectores que presentaron mayor crecimiento durante el último trimestre del 2018 se encuentra la construcción de edificaciones, registrando un crecimiento del 4.1%, superando el crecimiento del 2.7% de producto interno bruto para el mismo trimestre, generó el 31% de los nuevos empleos en el total nacional y un 53% en las áreas metropolitanas. El especialista diseño y cálculo estructural juega un papel muy importante en el desarrollo de las actividades de diseño, cálculo y preparación de especificaciones técnicas de estructuras de edificaciones y obras civiles, especialmente en concreto, acero y otros materiales.

La relevancia de esta ocupación radica en que son consultores, con la base de la información previa que permite la ejecución de proyectos de edificación e infraestructura, además de diseñar las estructuras sismo-resistentes que tiene la capacidad de tener un buen desempeño ante un evento sísmico moderado o severo. Sumado a ello, esta cualificación contempla el desarrollo de nuevas tendencias tecnológicas, el modelamiento de las estructuras, que permitan su integración con otros diseños, así como la rehabilitación de los sistemas estructurales por medio de evaluaciones que repotencian los elementos estructurales de manera sostenible y eficiente.

Competencia General

Planear, diseñar y dirigir los proyectos de infraestructura portuaria, fluvial y marítima de acuerdo con los instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial, los estudios técnicos y la normativa asociada, con el fin de aumentar la competitividad comercial y logística en el transporte de carga y pasajeros, aportando al crecimiento económico regional y nacional, incentivando la adopción de nuevas tecnologías y la integración con los demás sistemas de transporte.

Ocupaciones

CIUO AC 08: 2142 – Ingenieros civiles: Ingeniero civil de construcciones portuarias

Competencias Específicas

CE01. Estructurar los proyectos de construcción a partir de las necesidades identificadas en los instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial, las necesidades del cliente y la normativa asociada. (Transversal)

CE02. Diseñar proyectos de infraestructura portuaria de acuerdo con los requerimientos del proyecto, los estudios técnicos y la normativa asociada.

CE03. Dirigir los proyectos de infraestructura de acuerdo con el ciclo de vida y la normativa asociada. (Transversal)

CE04. Coordinar la operación y mantenimiento de estructuras, terminales e instalaciones portuarias de acuerdo con los procedimientos normativos, las características operacionales y la normativa asociada.

CE05. Desarrollar la información de la especialidad a integrar en el modelo virtual, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA
FERROVIARIA

Justificación

El Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022, contempla que solo el 11% de la red férrea nacional está en operación comercial y se necesitan “mejores alternativas de transporte para que los ciudadanos y la carga viajen más barato, más rápido y de manera más segura”. Con este propósito se fijó la meta de aumentar en más del doble la operación comercial de la infraestructura férrea, pasando de 420 kilómetros de red en condiciones operacionales actuales a 1.077 kilómetros. Adicionalmente el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) desarrollado por el gobierno nacional con ayuda de la Agencia Nacional de Infraestructura y otros actores en el año 2015, planteaba la necesidad de la intervención en 5 vías férreas para transporte de carga que correspondían aproximadamente a 1769 km y propuso el desarrollo del Plan Maestro Férreo detallado orientado a direccionar los esfuerzos adicionales de inversión identificados en el proceso de priorización. Asimismo, el PMTI justificó la necesidad de consolidar una red de infraestructura de transporte para conectar a todas las regiones del país buscando obtener el mayor impacto en la economía nacional.

Dentro de este contexto se reforzó la idea de diseñar la cualificación que se pone a consideración, fundamentada además del trabajo realizado por expertos técnicos del sector, expertos académicos, consultores versados y experimentados, apoyaron la construcción de la cualificación. De igual forma, se hicieron comparaciones con referentes internacionales, como el manual de ingeniería para infraestructura ferroviaria de la American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association - AREMA “Manual for Railway Engineering” - NT, que contiene prácticas recomendadas para el diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura ferroviaria.

Competencia General

Planear y diseñar los proyectos de infraestructura ferroviaria y dirigir la ejecución de las obras de acuerdo con los instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial, los estudios técnicos y la normativa asociada, con el fin de optimizar la eficiencia en el transporte ferroviario de carga y pasajeros, incentivando la adopción de nuevas tecnologías y la integración con los demás sistemas de transporte.

Ocupaciones

CIUO 2142 - Ingenieros civiles: Ingeniero civil de construcción de puentes, Ingeniero civil de construcción de túneles, Ingeniero civil de construcción de vías, Ingeniero civil de transporte y vías, Ingeniero de construcción de puentes, Ingeniero de construcción de túneles.

Competencias Específicas

CE01. Estructurar los proyectos de construcción a partir de las necesidades identificadas en los instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial, las necesidades del cliente y la normativa asociada. (Transversal)

CE02. Diseñar la infraestructura ferroviaria de acuerdo con los requerimientos del proyecto, los estudios técnicos y la normativa asociada.

CE03. Diseñar la infraestructura de instalaciones fijas ferroviarias de acuerdo con los estudios técnicos, las necesidades identificadas en el área de influencia y los criterios de diseño.

CE04. Dirigir los proyectos de infraestructura de acuerdo con el ciclo de vida y la normativa asociada. (Transversal)

CE05. Desarrollar la información de la especialidad a integrar en el modelo virtual, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

GEOTECNIA EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Justificación

Según el estudio de brechas de capital humano, se identificó que el ingeniero geotecnista es un cargo de difícil consecución en zonas como Bogotá y el departamento Santander, teniendo como principales motivos el bajo número de aspirantes, la falta de experiencia y los candidatos que acceden a la oferta laboral, no cumplen con las competencias requeridas por las empresas, en cuanto a informática, análisis, compromiso y liderazgo.

Así mismo, la gran tendencia de Data Science, genera un impacto principalmente en las profesiones de vanguardia de ingeniería y arquitectura. Si bien es cierto, la tendencia tiene un horizonte de tiempo para su implementación en Colombia de 5 a 10 años, por lo cual, se deben ir integrando a los perfiles, nuevos conocimientos y habilidades relacionados con el manejo de maquinaria industrial especializada para la construcción. Para el caso de la cualificación del ingeniero geotecnista, según el catálogo de cualificaciones del sector de la construcción (CAMACOL, 2019) se hace énfasis en las tendencias específicas del Big Data y Data Analytics, para realizar nuevas funciones entre ellas, simular situaciones y crear alternativas en las bases de datos y el manejo y análisis de grandes volúmenes de datos. Dichas competencias fueron contempladas para el diseño de esta cualificación. Así mismo, se incluyó información de la oferta educativa que hay en el país, importantes referentes técnicos, y referentes internacionales.

Competencia General

Planear, dirigir y controlar las actividades de exploración, caracterización y análisis de los suelos en los terrenos destinados a la construcción de proyectos civiles de edificación e infraestructura, de acuerdo con la necesidad identificada, los criterios científicos, técnicos, las características topográficas, de sostenibilidad ambiental y normativa, con el fin de garantizar la estabilidad, durabilidad y resistencia de las obras.

Ocupaciones

CIUO 2142 – Ingenieros Civiles: Geotécnico, Geotecnista, Ingeniero de campo down hole, Ingeniero de mecánica de suelos, Ingeniero de suelos y estructuras, Ingeniero geotécnico.

Competencias Específicas

CE01. Planificar la exploración de suelos de acuerdo con requerimientos técnicos del proyecto, información técnica y la normativa asociada.

CE02. Dirigir la exploración del suelo de acuerdo con los requerimientos técnicos del proyecto, el cronograma y la normativa técnica.

CE03. Caracterizar el perfil geotécnico y los parámetros geomecánicos de diseño, a partir del análisis de resultados de ensayos de campo y laboratorio, los requerimientos técnicos y normativos.

CE04. Evaluar la estabilidad geotécnica de la estructura de cimentación a partir de los resultados de los ensayos de campo y laboratorio, y requerimientos técnicos y normativos.

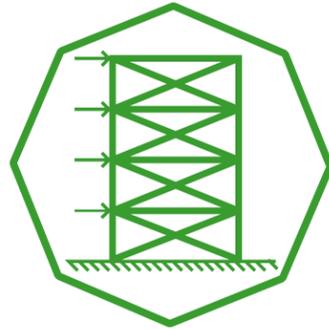
CE05. Analizar la estabilidad de estructuras geotécnicas en proyectos de infraestructura a partir de los resultados de la exploración del subsuelo, criterios técnicos y normativos.

CE06. Asesorar proyectos de infraestructura en materia de geotecnia en fase de diseño y/o ejecución a partir de documentación técnica del proyecto, requerimientos técnicos y normativa.

CE07. Desarrollar la información de la especialidad a integrar en la creación del modelo, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

INGENIERÍA ESTRUCTURAL

Justificación

Dentro de los sectores que presentaron mayor crecimiento durante el último trimestre del 2018 se encuentra la construcción de edificaciones, registrando un crecimiento del 4.1%, superando el crecimiento del 2.7% de producto interno bruto para el mismo trimestre, generó el 31% de los nuevos empleos en el total nacional y un 53% en las áreas metropolitanas. El especialista diseño y cálculo estructural juega un papel muy importante en el desarrollo de las actividades de diseño, cálculo y preparación de especificaciones técnicas de estructuras de edificaciones y obras civiles, especialmente en concreto, acero y otros materiales.

La relevancia de esta ocupación radica en que son consultores, con la base de la información previa que permite la ejecución de proyectos de edificación e infraestructura, además de diseñar las estructuras sismo-resistentes que tiene la capacidad de tener un buen desempeño ante un evento sísmico moderado o severo. Sumado a ello, esta cualificación contempla el desarrollo de nuevas tendencias tecnológicas, el modelamiento de las estructuras, que permitan su integración con otros diseños, así como la rehabilitación de los sistemas estructurales por medio de evaluaciones que repotencian los elementos estructurales de manera sostenible y eficiente.

Competencia General

Diseñar, controlar, supervisar, rehabilitar y asesorar la construcción de sistemas estructurales en obras de edificación e infraestructura de acuerdo con la necesidad identificada, la modelación matemática y la normativa asociada, con el fin de garantizar la estabilidad, seguridad, durabilidad y funcionalidad de las edificaciones y obras de infraestructura que permiten mejorar la calidad de vida, desarrollo, competitividad y sostenibilidad del país.

Ocupaciones

CIUO 2142 - Ingenieros civiles: Ingeniero de estructura de construcción, Ingeniero estructural.

Otras denominaciones: Diseñador estructural

Competencias Específicas

CE01. Modelar sistemas estructurales de proyectos de edificaciones e infraestructura de acuerdo con los requerimientos del proyecto y la normativa asociada.

CE02. Calcular sistemas estructurales de edificación e infraestructura de acuerdo con la modelación matemática, los requerimientos técnicos y la normativa asociada.

CE03. Asesorar el desarrollo técnico de las obras de construcción de sistemas estructurales de proyectos de edificación e infraestructura de acuerdo con los planos, las especificaciones de diseño y la normativa asociada.

CE04. Revisar los diseños estructurales de proyectos de edificación e infraestructura efectuados por un tercero de acuerdo con criterios técnicos y la normativa asociada.

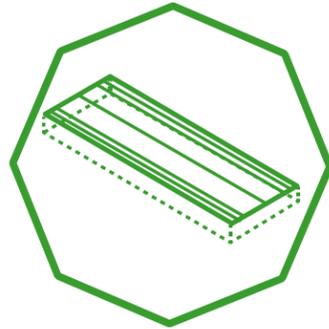
CE05. Diagnosticar el comportamiento de las estructuras con patologías a partir de los factores internos y externos que pongan en riesgo su estabilidad.

CE06. Rehabilitar sistemas estructurales de obras de edificación e infraestructura existentes a partir de necesidades identificadas y los cambios normativos.

CE07. Desarrollar la información de la especialidad a integrar en el modelo virtual, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA VIAL**

Justificación

De acuerdo con la investigación realizada por los ORMET (Observatorios Regionales de Mercado de Trabajo) en seis zonas priorizadas, se evidencia una brecha de capital humano para la profesión de ingeniería civil, dentro de la cual se encuentran los profesionales con estudios de postgrado en infraestructura vial. Así mismo, la Cámara Colombiana de la Infraestructura destacó dentro de los temas de interés que se debían tener en cuenta en las empresas de construcción, es la necesidad de innovar en la manera en la cual son desarrollados los proyectos de infraestructura a partir del uso de nuevas tecnologías de la cuarta revolución industrial y los retos del cambio climático. Por lo tanto, destaca la implementación de BIM en el sector de obras civiles, con el fin de mejorar el flujo de información, reducir errores y aumentar la eficiencia. Por consiguiente, en la cualificación propuesta fue desarrollado este componente como una competencia transversal que además fortalece otras cualificaciones con características especializadas.

Finalmente, la importancia de los estudios asociados a la maestría en ingeniería civil se respalda también en referentes internacionales, que han generado sus propios documentos para cualificar estas ocupaciones, entre ellos están el Instituto Nacional de las Cualificaciones en España y Conocer de México. Lo mismo que profesionales con amplia experiencia que apoyaron la construcción de la cualificación

**Competencia
General**

Planear, diseñar y dirigir obras de infraestructura vial de acuerdo con planes de ordenamiento y desarrollo territorial, estudios de impacto ambiental y la normativa asociada, con el fin de contribuir a la conectividad terrestre, aportando al crecimiento económico regional y nacional.

Ocupaciones

CIUO 2142 - Ingenieros civiles: Ingeniero civil de construcción de puentes, Ingeniero civil de construcción de túneles, Ingeniero civil de construcción de vías, Ingeniero civil de construcción de vías y aeropuertos, Ingeniero civil de transporte y vías, Ingeniero civil de vías y aeropuertos, Ingeniero de construcción de puentes, Ingeniero de construcción de túneles.

Otras denominaciones: Ingeniero de pavimentos, Ingeniero en manejo sostenible de suelos.

**Competencias
Específicas**

CE01. Estructurar los proyectos de construcción a partir de las necesidades identificadas en los instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial, las necesidades del cliente y la normativa asociada. (Transversal)

CE02. Diseñar la infraestructura de las vías de acuerdo con los requerimientos del proyecto, el estudio de impacto ambiental y la normativa asociada.

CE03. Desarrollar la información de la especialidad a integrar en el modelo virtual, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal)

CE04. Proyectar obras especiales de infraestructura de vías de acuerdo con los requerimientos del proyecto, el estudio de impacto ambiental y la normativa asociada.

CE05. Dirigir los proyectos de infraestructura de acuerdo con el ciclo de vida y la normativa asociada. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 7



Denominación

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA
HIDRÁULICA**

Justificación

Colombia se proyecta a universalizar el acceso al agua potable y garantizar que el servicio de acueducto sea continuo. En consecuencia, el Gobierno nacional fijó como meta que 47 millones de personas en el país tengan acceso a soluciones adecuadas de agua potable, tres millones más de lo registrado en 2018, dando así cumplimiento a la meta 6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Agua limpia y saneamiento. Teniendo en cuenta que el agua es un factor determinante para el crecimiento de las ciudades y de las actividades productivas. Por otro lado, en relación con las brechas de capital humano identificadas por los ORMET (Observatorios Regionales de Mercado de Trabajo) en las zonas priorizadas del país, se observa que el cargo de Director de proyectos de infraestructura hidráulica, es de difícil consecución en Bogotá, y presenta una alta demanda en la región de Antioquia.

Adicionalmente, a través de los grupos focales se lograron identificar las siguientes tendencias aplicables a las ocupaciones asociadas a la rama de la ingeniería hidráulica: digitalización, sostenibilidad, gestión y adaptación al cambio climático, a nivel de los subsectores de vivienda y de infraestructura. Tendencias incorporadas en el diseño de la presente cualificación por considerarse necesarias en el quehacer.

**Competencia
General**

Estructurar, diseñar, dirigir y administrar la operación de los proyectos de acueducto, alcantarillado, sistemas urbanos de drenaje sostenible en obras de infraestructura de acuerdo con los planes e instrumentos de ordenamiento del territorio, requerimientos de diseño y la normativa asociada, contribuyendo a la calidad de vida de las personas y la sostenibilidad del recurso hídrico.

Ocupaciones

CIUO 2142 - Ingenieros civiles: Ingeniero civil de hidráulica, Ingeniero civil de irrigación, Ingeniero de dragado, Ingeniero de recursos hídricos y gestión de acueductos, Ingeniero hidrólogo.

**Competencias
Específicas**

CE01. Estructurar los proyectos de construcción a partir de las necesidades identificadas en los instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial, las necesidades del cliente y la normativa asociada. (Transversal)

CE02. Diseñar la infraestructura de acueducto, de acuerdo con las proyecciones de demanda, los requerimientos del proyecto y la normativa asociada.

CE03. Diseñar la infraestructura de alcantarillado de aguas residuales, de acuerdo con las proyecciones de demanda, los requerimientos del proyecto y la normativa asociada.

CE04. Diseñar la infraestructura de alcantarillado pluvial, de acuerdo con las condiciones urbanísticas e hidrológicas del área tributaria, los requerimientos del proyecto y la normativa asociada.

CE05. Diseñar los sistemas urbanos de drenaje sostenible, de acuerdo con las condiciones urbanísticas e hidrológicas del área tributaria, los requerimientos del proyecto y la normativa asociada.

CE06. Dirigir los proyectos de infraestructura de acuerdo con el ciclo de vida y la normativa asociada. (Transversal)

CE07. Administrar la operación de la infraestructura de acueducto, alcantarillado y Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible-SUDS de acuerdo con los parámetros de diseño, los estándares de servicio y la normativa asociada.

CE08. Desarrollar la información de la especialidad a integrar en el modelo virtual, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 6



Denominación

**DISEÑO DE REDES
HIDROSANITARIAS Y DE
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIO EN PROYECTOS
DE EDIFICACIÓN**

Justificación

Según el informe de caracterización sectorial CAMACOL, 2014 los consultores que se dedican al diseño representan un 17% de personas ocupadas en la dinámica laboral del sector de la construcción. Así mismo según el DANE, para el sector de la construcción, las actividades asociadas a servicios especializados ocupan un número considerable de personas (25%). Estos servicios incluyen acabados e instalación de redes como las hidrosanitarias, protección contra incendio, gas, eléctricas entre otras. Como información complementaria el área de diseño integra más ocupaciones específicas como lo son la instalación de fontanería y tuberías, actividades de desarrollo informático (planificación, análisis, diseño, programación, pruebas), ensayos y análisis técnicos.

El diseño de redes hidrosanitarias y de protección contra incendio, representa una disciplina de suma importancia para el desarrollo de proyectos de edificación, dada la evidente necesidad de realizar bien sea el proceso de suministro de agua potable o la evacuación de aguas servidas como medida de saneamiento, servicios que proporcionan bienestar y protección de la salud; Así mismo, la instalación de redes de protección contra incendio, juegan un papel preponderante en el aseguramiento de la vida de las personas y de la propiedad. En la construcción de la presente cualificación se consultaron importantes referentes técnicos como el Código Colombiano de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias NTC 1500: 2017 Norma técnica de ICONTEC cuyo insumo técnico contribuyó en el desarrollo de la misma.

**Competencia
General**

Diseñar, controlar y asesorar la construcción de redes hidrosanitarias y de protección contra incendio, en la modalidad extinción con agua, en las obras de edificación de acuerdo con las características del proyecto de edificación y la normativa, con el fin de garantizar el suministro de agua potable y el desagüe de aguas servidas y satisfacer las necesidades del cliente cumpliendo con los estándares de calidad.

Ocupaciones

CIUO 2142 - Ingenieros civiles: Ingeniero civil de hidráulica, Ingeniero hidráulico.

CE01-6-CONS- 022 – Diseñar sistemas de suministro interno de agua fría de edificaciones, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, los diseños arquitectónicos y la normativa.

CE02- 6-CONS- 022 – Diseñar sistemas de suministro interno de agua caliente de las edificaciones, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, los diseños arquitectónicos y la normativa.

CE03- 6-CONS- 022 – Diseñar sistemas de desagüe interno de aguas servidas de las edificaciones, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, los diseños arquitectónicos y la normativa.

**Competencias
Específicas**

CE04- 6-CONS- 022 – Diseñar sistemas internos de aguas lluvias de las edificaciones, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, los diseños arquitectónicos y la normativa.

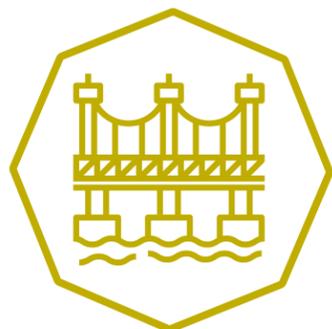
CE05- 6-CONS- 022 – Diseñar sistemas de protección contra incendio de extinción con agua de las edificaciones, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, los diseños arquitectónicos y la normativa.

CE06- 6-CONS- 022 – Modelar sistemas de presión hidráulica de proyectos de edificación de acuerdo con los requerimientos del proyecto y la normativa.

CE07- 6-CONS- 022 – Desarrollar la información de la especialidad a integrar en el modelo virtual, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto, los requerimientos técnicos y la tecnología disponible. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 6



Denominación

INGENIERÍA CIVIL

Justificación

El sector de la construcción generó alrededor de 140.779 empleos netos en el trimestre móvil del 2019, siendo el sector que más creó empleos a nivel nacional. Donde los ingenieros civiles hacen parte de las ocupaciones más demandadas con un 29% de la muestra tomada para el sector de la construcción. Así mismo, el análisis de estas vacantes permitió observar que el perfil requerido incluía una formación académica de pregrado; razón por la cual se valida la necesidad de contar con una cualificación que respalde al trabajador que aplicará a las futuras ofertas laborales.

Por ello, en el desarrollo de esta cualificación se tuvo en cuenta la incorporación de nuevas tecnologías para el diseño y ejecución de proyectos de construcción, en especial los diseños 3D, la simulación de los distintos diseños de los proyectos en tiempo real, la optimización del proceso de diseño y el control e integración de diseños de la metodología BIM, acorde con las perspectivas laborales identificadas. De tal forma que se logre responder a la demanda laboral que se proyecta analizando la importancia de la política de vivienda e infraestructura en el Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022) el cual plantea objetivos claros en desarrollo sostenible a 2030, a partir de programas de vivienda como Semillero de Propietarios, Casa Digna-Vida Digna y Mi Casa Ya. De manera complementaria para el diseño de esta cualificación, se consultaron las competencias de la ocupación en referentes internacionales como Conocer de México y el Instituto Nacional de Cualificaciones de la Unión Europea, además de referentes técnicos que permitirán la movilidad educativa y laboral de las personas.

Competencia General

Diseñar, planear, construir, mantener y controlar el desarrollo de proyectos construcción con base en criterios científicos y técnicos, obligaciones contractuales, principios de sostenibilidad y normativa, con el fin de entregar obras que cumplan con las necesidades identificadas y los estándares de calidad que garanticen su funcionalidad de modo tal que contribuyan al desarrollo sostenible del país.

Ocupaciones

CIUO 2142 - Ingenieros civiles: Ingeniero civil, Ingeniero civil de construcción administración de obras civiles, Ingeniero civil de construcción de edificios, Ingeniero civil de construcción de estructuras, Ingeniero civil de construcción de estructuras metálicas, Ingeniero de construcción, Ingeniero de construcción administración de obras civiles, Ingeniero de construcción de edificios, Ingeniero de construcción de obras civiles, Ingeniero de estructura de construcción Ingeniero de obra, Ingeniero de proyectos de construcción civil, Ingeniero interventor de obra, Ingeniero interventor de obra de construcción, Ingeniero residente Interventor de obra, Interventor de obras civiles.

CE01. Formular los proyectos de construcción a partir de los requerimientos del cliente, información técnica y la normativa asociada. (Transversal)

CE02. Desarrollar estudios técnicos de ingeniería de acuerdo con los requerimientos del proyecto y la normativa asociada. (Transversal)

CE03. Diseñar estructuras geotécnicas, de acuerdo con necesidades del proyecto, resultados de estudios técnicos y la normativa asociada.

CE04. Diseñar las estructuras de proyectos de construcción, de acuerdo con los requerimientos técnicos y la normativa asociada.

CE05. Diseñar elementos no estructurales de proyectos de construcción, de acuerdo con criterios de sostenibilidad, requerimientos técnicos y la normativa asociada.

CE06. Diseñar sistemas hidrosanitarios en proyectos de edificación de acuerdo con criterios de sostenibilidad, requerimientos técnicos y la normativa asociada.

CE07. Diseñar redes de acueducto y alcantarillado de acuerdo con criterios de sostenibilidad, requerimientos técnicos y la normativa asociada. (Transversal)

CE08. Diseñar ferrovías de acuerdo con resultados de estudios, requerimientos técnicos del proyecto de infraestructura ferroviaria y la normativa asociada.

CE09. Diseñar vías de acuerdo con criterios de sostenibilidad, requerimientos técnicos y normativa asociada. (Transversal)

CE010. Diseñar los componentes de puertos marítimos y fluviales de acuerdo con criterios de sostenibilidad, requerimientos técnicos y la normativa asociada.

CE011. Planificar el proyecto de construcción de acuerdo con los diseños, las condiciones contractuales y la normativa asociada. (Transversal)

CE012. Controlar el desarrollo técnico-administrativo de la obra de construcción de acuerdo con la programación, especificaciones técnicas y la normativa asociada. (Transversal)

CE013. Coordinar las actividades de los proyectos terminados de acuerdo con procedimientos, requerimientos de mantenimiento y acuerdos contractuales. (Transversal)

CE014. Gestionar la calidad de los modelos virtuales de los proyectos de construcción de acuerdo con el plan de ejecución, la fase del ciclo de vida del proyecto y la tecnología disponible. (Transversal)

CE015. Coordinar las especialidades en la generación de modelos virtuales de los proyectos de construcción de acuerdo con el plan de la ejecución, la interrelación de disciplinas y la tecnología disponible. (Transversal)

Competencias Específicas

Cualificaciones de
Nivel 6



Denominación

ARQUITECTURA

Justificación

De acuerdo con la prospectiva laboral de las ocupaciones del arquitecto, se observó un alto impacto en las tendencias identificadas en los ejercicios efectuados por CAMACOL en sesiones con grupos focales en seis regiones, donde se destacan la digitalización, la sostenibilidad, la gestión y la adaptación al cambio climático, la construcción industrializada, el Data Science y el diseño universal. Esta última tendencia, denota el compromiso que tienen los creativos en el mundo de la arquitectura y urbanismo para mejorar el nivel y confort de vida de las personas, al crear y recrear espacios universalmente accesibles para cualquier persona, de cualquier edad y condición física y se aproximan, a los juegos de agua, y las instalaciones que los recojan; lo mismo que la combinación del placer, la diversión, los sentidos, el juego, el disfrute.

Así mismo, como resultado del estudio de brechas de capital humano el profesional en arquitectura que participe en las diferentes etapas de este tipo de proyectos mencionados anteriormente, tendrá el conocimiento y capacidad de aplicar las tendencias identificadas como la metodología de modelamiento multidimensional, la sostenibilidad, la gestión y la adaptación al cambio climático, la construcción industrializada, el Data Science y el diseño universal, para mejorar el nivel y confort de la vida de las personas. El propósito del diseño de la cualificación del arquitecto es asegurar la calidad y pertinencia de la oferta formativa y la competitividad de los productos y servicios nacionales, por lo cual se emplearon como insumos de sustento importantes referentes técnicos del sector.

Competencia General

Planear, diseñar, dirigir, administrar, gestionar, controlar y evaluar proyectos arquitectónicos de construcción, renovación y adecuación de edificaciones residenciales, institucionales, comerciales, obras urbanísticas de paisajismo y de infraestructura, de acuerdo con la normativa, los criterios de sostenibilidad, la conservación del patrimonio y la preservación cultural con el fin de contribuir al mejoramiento del hábitat humano con criterios estéticos, funcionales y de confort.

Ocupaciones

CIUO 2161 - Arquitectos constructores: Arquitecto, Arquitecto constructor, Arquitecto consultor, Arquitecto de construcción industrial, Arquitecto de construcción residencial, Arquitecto de edificaciones, Arquitecto de interiores, Arquitecto de interiores de edificios, Tecnólogo de arquitectura.

Competencias Específicas

CE01. Formular los proyectos de construcción a partir de los requerimientos del cliente, información técnica y la normativa asociada. (Transversal)

CE02. Diseñar la arquitectura de proyectos de construcción de edificaciones a partir de los requerimientos técnicos, los principios de diseño de arquitectura y la normativa asociada.

CE03. Diseñar el urbanismo de proyectos de construcción a partir de las necesidades identificadas, los principios de diseño urbanístico y la normativa asociada.

CE04. Diseñar el paisajismo de proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura a partir de los principios de diseño paisajístico, información técnica y la normativa asociada.

CE05. Diseñar el interiorismo de proyectos de construcción a partir de las necesidades del cliente, los principios de diseño de interiores y la arquitectura del lugar.

CE06. Desarrollar estrategias de la arquitectura bioclimática en proyectos de construcción de edificaciones, de acuerdo con las condiciones ambientales del entorno, los criterios de sostenibilidad y la eficiencia energética.

CE07. Preparar la información técnica en propuestas de servicios arquitectónicos a partir de los términos de referencia de entidades públicas o privadas.

CE08.R estaurar edificaciones de patrimonio arquitectónico según estudios y criterios técnicos.

CE09. Desarrollar componentes de diseño universal en la arquitectura de proyectos de construcción de acuerdo con sus características, criterios de accesibilidad y la normativa asociada.

CE010. Planificar el proyecto de construcción de acuerdo con los diseños, las condiciones contractuales y la normativa asociada. (Transversal)

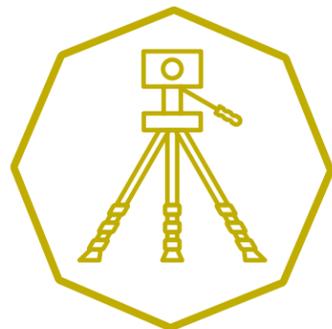
CE011. Controlar el desarrollo técnico-administrativo de la obra de construcción de acuerdo con la programación, especificaciones técnicas y la normativa asociada. (Transversal)

CE012. Coordinar las actividades de los proyectos terminados de acuerdo con procedimientos, requerimientos de mantenimiento y acuerdos contractuales. (Transversal)

CE013. Gestionar la calidad de los modelos virtuales de los proyectos de construcción de acuerdo con el plan de ejecución, la fase del ciclo de vida del proyecto y la tecnología disponible. (Transversal)

CE014. Coordinar las especialidades en la generación de modelos virtuales de los proyectos de construcción de acuerdo con el plan de la ejecución, la interrelación de disciplinas y la tecnología disponible. (Transversal)

Cualificaciones de
Nivel 6



Denominación

**INGENIERÍA
TOPOGRÁFICA**

Justificación

En relación con las brechas de capital humano identificadas, se observa que ingeniero topográfico es un cargo de difícil consecución en zonas como el departamento Santander, teniendo como principales motivos el no cumplimiento de competencias transversales requeridas por las empresas tales como el trabajo en equipo, liderazgo y comunicación asertiva. Mientras que en zonas como el departamento Tolima presentan una alta demanda, requiriendo profesionales con conocimiento y destreza en levantamientos topográficos, manejo de drones y equipos de topografía, en desarrollo de planos, capacidad de análisis crítico, habilidad para dibujar, capacidad de razonamiento y abstracción, en organización y planeación, AutoCAD, Excel, Project, Civil 3D, análisis de resultados, en temas de subsuelo, conocimientos matemáticos. Por ello, en esta cualificación, se implementaron tendencias digitales específicas asociadas al manejo de Drones - instrumentación digital/Robótica y automatización. Además de competencias enfocadas en la organización y planeación, manejo de herramientas digitales y análisis de resultados.

Es importante hacer énfasis en el Plan Nacional de Desarrollo, el cual proyecta una inversión aproximada de 342 billones para el subsector de infraestructura, donde cerca del 60% se destinará a la rama del transporte incluyendo la intervención en carreteras, la logística e intermodalismo, vías para la estabilización, la integración regional, transporte público colectivo y transporte masivo de pasajeros. Proyectos en los cuales los ingenieros topógrafos juegan un papel importante. Para esta cualificación se revisaron referentes del Instituto Nacional de las Cualificaciones en España con el fin de facilitar la inclusión laboral de personas calificadas y mejorar la productividad de las empresas en las que laboran.

**Competencia
General**

Aplicar los fundamentos de ingeniería, topografía, geodesia, fotogrametría y cartografía en la dirección, ejecución, diseño e implementación de proyectos de edificación e infraestructura, de acuerdo con las condiciones naturales existentes y proyectadas del terreno, la normatividad y los estándares de calidad, garantizando la precisión y especificaciones requeridas en las obras de construcción, de modo tal que contribuyan al desarrollo sostenible del país.

Ocupaciones

CIUO 2165 – Cartógrafos y topógrafos: Agrimensor aéreo, Agrimensor aerofotógrafo, Agrimensor catastral, Agrimensor de minas, Agrimensor de topografía, Agrimensor de topografía aérea, Agrimensor geodésico, Agrimensor hidrográfico, Agrimensor topográfico,

Ocupaciones

Fotogrametrista, Ingeniero topográfico, Ingeniero topógrafo, Topógrafo catastral, Topógrafo fotogeometría, Topógrafo de minas, Topógrafo de suelo, Topógrafo de tierras, Topógrafo de fotográfico, Topógrafo de fotogramétrico.

CIUO 3112 – Técnicos en ingeniería civil: Técnico en sistemas de información geográfica.

Otras denominaciones:

CNO 2153 – Profesionales topográficos: Geodesta, profesional topográfico.

**Competencias
Específicas**

CE01-6-CONS-019 – Planear la topografía en proyectos de edificación e infraestructura de acuerdo con las necesidades, los estándares de calidad y la normatividad asociada.

CE02-6-CONS-019 – Desarrollar estudios técnicos de ingeniería de acuerdo con los requerimientos del proyecto y la normativa asociada. (Transversal)

CE03-6-CONS-019 – Diseñar vías de acuerdo con criterios de sostenibilidad, requerimientos técnicos y normativa asociada. (Transversal)

CE04-6-CONS-019 – Diseñar redes de acueducto y alcantarillado de acuerdo con criterios de sostenibilidad, requerimientos técnicos y la normativa asociada. (Transversal)

CE05-6-CONS-019 – Replantear los diseños de proyectos viales en el terreno de acuerdo con planos, condiciones topográficas y especificaciones técnicas.

CE06-6-CONS-019 – Proyectar los movimientos de tierra de acuerdo con las condiciones topográficas del terreno, las condiciones geotécnicas y los niveles proyectados de las obras de infraestructura o edificaciones.

CE07-6-CONS-019 – Dirigir levantamientos topográficos en campo de proyectos de infraestructura y edificaciones de acuerdo con los requerimientos técnicos, estándares de medición y normatividad asociada.

CE08-6-CONS-019 – Desarrollar estudios topográficos de obras especiales de acuerdo con los requerimientos del proyecto, estándares de medición y normatividad asociada.

CE09-6-CONS-019 – Elaborar estudios topográficos de impacto ambiental de acuerdo con los requerimientos, estándares de medición y normativa asociada.

CE10-6-CONS-019 – Georreferenciar proyectos de ingeniería de acuerdo con las especificaciones técnicas de topografía.

CE11-6-CONS-019 – Dirigir estudios topográficos en proyectos ambientales y de ordenamiento territorial a partir de los requerimientos técnicos, tecnológicos y requisitos normativos.

CE12-6-CONS-019 – Articular la topografía en los procesos constructivos de obras de infraestructura y edificaciones a partir de información existente y las características reales del terreno.

CE13-6-CONS-019 Gestionar la calidad de los modelos virtuales de los proyectos de construcción de acuerdo con el plan de ejecución, la fase del ciclo de vida del proyecto y la tecnología disponible. (Transversal)

CE14-6-CONS-019 – Coordinar las especialidades en la generación de modelos virtuales de los proyectos de construcción de acuerdo con el plan de la ejecución, la interrelación de disciplinas y la tecnología disponible. (Transversal)

Cualificaciones de
Nivel 5



Denominación

**DIBUJO Y MODELADO
DE ARQUITECTURA E
INGENIERÍA CIVIL**

Justificación

La relevancia de esta ocupación en la actualidad y en la proyección económica colombiana, puede corroborarse analizando las políticas enfocadas a la Economía Naranja dentro del sector de la construcción. Ya que esta ocupación tiene amplia relación en temas de diseño de interiores, industrial, arquitectura y mobiliario, teniendo en cuenta que “La creatividad y el diseño, al estar fuertemente relacionadas con la innovación blanda, contribuyen con la expansión de nuevas ideas y el aumento de la probabilidad de llegar a las fases de comercialización y mercadeo”. Dada la necesidad de incrementar las obras de infraestructura tendientes a cubrir la falta de espacios físicos para la cultura, la creatividad y los procesos artísticos, el gobierno nacional para consolidar dichos espacios, en su plan de desarrollo PND-2018-2022 establece los compromisos que permitirán ejecutar obras de infraestructura donde no existan y así mismo dotarán aquellas carentes de equipamientos.

Por otro lado, es importante resaltar que, como resultado de las tendencias encontradas en el sector, se evidenció que es tal el impacto que ha tenido la tendencia BIM que se creó la plataforma de articulación de actores y gestión del conocimiento BIM Fórum Colombia, en torno a la digitalización del sector de la construcción, para el incremento de la productividad en las empresas y de la competitividad de la actividad edificadora nacional. En este sentido, se incorporaron competencias asociadas al modelado multidimensional de los proyectos en la presente cualificación.

**Competencia
General**

Dibujar, modelar y revisar e interpretar planos, bocetos técnicos, mapas catastrales de proyectos de ingeniería, arquitectura y urbanismo de acuerdo lineamientos normativos, especificaciones técnicas de diseño y datos de campo, aplicando técnicas de dibujo y de modelación de información de construcción con el fin de ofrecer una visualización detallada de los componentes del proyecto a ejecutar, a todos los actores involucrados en el proceso constructivo.

Ocupaciones

CIUO 3118 - Delineantes y dibujantes técnicos: Delineante, Delineante de arquitectura, Delineante de CAD, Delineante de cartografía, Delineante de ilustraciones técnicas, Delineante de ingeniería, Delineante de ingeniería civil, Delineante de obra civil, Delineante estructural, Delineante técnico, Delineante topográfico, Delineante y dibujante técnico, Dibujante de arquitectura, Dibujante de autocad, Dibujante de cartografía, Dibujante de ingeniería, Dibujante técnico, Ilustrador de ingeniería, Técnico de diseño arquitectónico.

Otras denominaciones:

CNO 2252 - Dibujantes Técnicos: Delineante, Delineante arquitectura, Delineante ilustraciones técnicas, Delineante ingeniería civil, Delineante técnico, Dibujante arquitectura, Dibujante autocad, Dibujante ingeniería, Dibujante técnico, Técnico diseño arquitectónico, Técnico diseño y dibujo computarizado.

**Competencias
Específicas**

CE01. Representar proyectos de construcción según requerimientos técnicos del diseño, técnicas de visualización y normativa. (Transversal)

CE02. Ilustrar datos de información topográfica de acuerdo con las necesidades del proyecto y normativa técnica.

CE03. Ilustrar planos catastrales de acuerdo con la localización de las propiedades, necesidades del proyecto urbanístico y normativa.

CE04. Levantar información espacial de proyectos de edificación existentes según técnicas de medición y procedimientos técnicos.

CE05. Modelar de forma multidimensional y virtual proyectos arquitectónicos y de ingeniería según requisitos del proyecto y el plan de operativo.

CE06. Revisar la calidad técnica de los planos de acuerdo con normativa y requerimientos técnicos.

CE07. Cuantificar cantidades de obra de acuerdo con la información contenida en los planos, técnicas de cálculo y requerimientos técnicos.

Fuente: *Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.*

Cualificaciones de
Nivel 5



Denominación

**LEVANTAMIENTOS
TOPOGRÁFICOS Y
CATASTRALES**

Justificación

Dentro de las proyecciones realizadas por empresas del gremio y analizadas por Camacol, para las obras civiles se espera en los próximos años una recuperación sostenida pasando del 5,1% en 2018, al 6,8% en el 2022, en el marco de este proceso y teniendo en cuenta las tendencias identificadas para el sector de la construcción, en este sentido, en el corto plazo los profesionales que se forme en el levantamientos topográficos deberán poseer conocimientos, destrezas y actitudes en el manejo de drones y equipos de topografía, desarrollo de planos, análisis de resultados, en temas de subsuelo, capacidad de análisis crítico, habilidad para dibujar, capacidad de razonamiento y abstracción, en organización y planeación, uso de herramientas informáticas (AutoCAD, Excel, Project, Civil 3D) y conocimientos matemáticos.

Para el diseño de esta cualificación, adicional a los resultados de Brechas de Capital Humano, se tuvo en cuenta la oferta que tiene el país y las estructuras funcionales y ocupaciones del SENA relacionadas con el Topógrafo y a nivel internacional se consultó el Marco de Cualificaciones de España y competencias relacionadas en el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales de México. Lo anterior con el objetivo de favorecer la movilidad educativa y laboral de las personas.

**Competencia
General**

Determinar la posición y otras características del terreno y su relieve, de acuerdo con el uso de equipos, requerimientos técnicos y normativa asociada; mediante procesos de posicionamiento, levantamientos planimétrico, altimétrico, y fotogrametría de proyectos de edificaciones e infraestructura viales, urbanísticos, obras especiales, hidráulicas, y geo referenciados para garantizar el desarrollo sostenible de las áreas geográficas, sus habitantes y el entorno de edificación e infraestructura.

Ocupaciones

CIUO 2165 – Cartógrafos y topógrafos: Tecnólogo de cartografía

CIUO 3112 – Técnico en Ing civil: Tecnólogo de cartografía, Técnico agrimensor, Técnico de topografía, Técnico topográfico, Topógrafo de construcción.

CNO 2253 – Topógrafos: Agrimensor, agrimensor catastral, agrimensor geodésico, agrimensor hidrográfico, agrimensor minas, agrimensor topografía, agrimensor topografía aérea, topógrafo, topógrafo fotogeometría, topógrafo hidrográfico, topógrafo minas, topógrafo suelos, técnico agrimensor, técnico topografía, auxiliar de tierras (Res. 2616/ 2016).

**Competencias
Específicas**

CE01. Medir terrenos según técnicas planimétricas, en cumplimiento de estándares de calidad y normatividad vigente.

CE02. Medir terrenos según técnicas altimétricas, en cumplimiento de estándares de calidad y normatividad vigente.

CE03. Levantar terrenos de acuerdo con técnicas de fotogrametría y requerimientos técnicos.

CE04. Georreferenciar proyectos de ingeniería de acuerdo con los requerimientos técnicos de topografía.

CE05. Localizar proyectos viales de acuerdo con planos y especificaciones técnicas.

CE06. Levantar obras especiales según especificaciones técnicas de topografía.

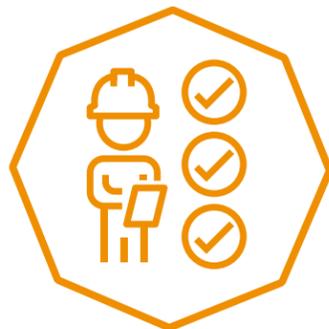
CE07. Localizar obras de edificación e infraestructura de acuerdo con planos, requerimientos técnicos y normativa técnica.

CE08. Localizar obras hidráulicas de acuerdo con planos y especificaciones técnicas.

CE09. Dibujar bocetos preliminares de vías a partir del uso de la tecnología cartográfica.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de **Nivel 5**



Denominación

SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Justificación

Las actividades relacionadas con la supervisión en la construcción, al haberse reactivado el sector, cuentan con alta demanda laboral por el inicio los proyectos de edificación e infraestructura, de acuerdo con las políticas y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo, donde se destaca el crecimiento del 5,1% a 2022 y la cualificación propuesta da una garantía para el cumplimiento de todas las exigencias normativas y técnicas, que permitan generar ese crecimiento esperado y para los años siguientes; sin embargo el supervisor de la construcción, corresponde a un cargo de difícil consecución por el bajo número de aspirantes a las ofertas laborales formales frente a los salarios ofrecidos. Estas ofertas representaron los 8% generalmente dirigidas al subsector de edificaciones.

En cuanto al diseño de la cualificación, además de las reuniones con expertos técnicos de edificación e infraestructura y metodológicos, se analizaron la normas sectoriales de competencia laboral desarrolladas por el SENA, entidad que tiene una gran oferta en los niveles ocupacionales de técnico, y a nivel internacional se revisaron las cualificaciones realizadas por entidades reconocidas en el tema, como Conocer de México, el Instituto Nacional de las Cualificaciones de España y Chile Valora, en la comparación y completitud, se encontraron aspectos similares, lo que implica la posibilidad de movilidad del trabajador en y fuera de Colombia para desempeñar sus labores.

Competencia General

Coordinar, supervisar, inspeccionar y apoyar el control de la ejecución de los procesos de construcción y reparación de obras de edificación e infraestructura de acuerdo con los planos de diseño, especificaciones técnicas y normativa, con el fin de garantizar la calidad durante la ejecución de los proyectos y del producto final a entregar al cliente.

Ocupaciones

CIUO 3123 – Supervisores de la construcción: Administrador de obra en construcción, Coordinador de campo de construcción, Coordinador de edificio en construcción, Coordinador de emplazamiento de la obra, Coordinador de obra en construcción, Jefe de obra de construcción, Maestro de obra de construcción, Superintendente de construcción, Supervisor de construcción, Supervisor de construcción de edificios, Supervisor de construcción obras civiles, Supervisor de construcción residencial,

Ocupaciones

Supervisor de emplazamiento de la obra, Supervisor de lugar de construcción, Supervisor de mantenimiento de vías, Supervisor de obra de construcción, Supervisor de operaciones de construcción, Supervisor de perforación y voladura de construcción, Supervisor de proyecto de construcción, Supervisor de sitio de construcción, Supervisor de trabajo de edificación o construcción.

CNO 8218 - Maestros generales de obra y supervisores de construcción, instalación y reparación: Capataz de construcción, capataz de demolición, capataz de perforación y voladura en construcción, contratista de acabados de cemento, contratista de construcción, contratista de demolición, contratista de pavimentación, contratista o supervisor de construcción instalación y reparación, contratista o supervisor de operación de equipo pesado, maestro constructor, maestro general de obra, supervisor de obra, capataz de restauración, residente junior, inspector interventoría, maestro de obra, maestro de obra de materiales tradicionales, capataz de restauración (res. 2616/2016).

CNO 2263 - Inspectores de construcción: Inspector construcción residencial, inspector construcción vías, inspector instalación civil tuberías, inspector movimiento de tierras, inspector obras, inspector obras y servicios, inspector prevención de incendios, inspector puentes, inspector seguridad construcción, inspector de construcción, inspector obras y servicios, inspector prevención de incendios, inspector puentes, inspector seguridad construcción, inspector de construcción.

Competencias Específicas

CE01. Supervisar la ejecución de las actividades preliminares de obra de acuerdo con diseños, programación de obra y procedimientos técnicos.

CE02. Coordinar los procesos constructivos de la obra de acuerdo con especificaciones técnicas, requerimientos técnicos y la programación de obra.

CE03. Supervisar la construcción de estructuras de acuerdo con especificaciones, requerimientos técnicos y normativa asociada.

CE04. Supervisar la construcción de elementos no estructurales de acuerdo con especificaciones de diseño, requerimientos técnicos y normativa asociada.

CE05. Supervisar la instalación de redes conductoras de fluidos de la edificación de acuerdo con especificaciones de diseño, procedimientos constructivos y normativa asociada.

CE06. Controlar la ejecución de acabados de acuerdo con los planos, especificaciones y del proceso constructivo.

CE07. Supervisar la reparación o restauración de obras de edificación y de infraestructura de acuerdo con especificaciones, normativa asociada y requerimientos del proyecto.

CE08. Supervisar la ejecución de obras de infraestructura vial de acuerdo con especificaciones, requerimientos técnicos y normativa asociada.

CE09. Asistir la operación y mantenimiento de proyectos de acuerdo con requerimientos técnicos, operativos y normativos. (Transversal)

Cualificaciones de
Nivel 5



Denominación

**ASISTENCIA TÉCNICA
EN EL DESARROLLO
DE PROYECTOS DE
CONSTRUCCIÓN**

Justificación

La importancia de la asistencia en el desarrollo de proyectos de construcción radica en su participación en las actividades orientadas al control de calidad de los materiales de la construcción, los cuales dan una pauta de calidad y durabilidad de las estructuras permitiendo la toma de decisiones para optimizar desempeños y desarrollar una correcta ejecución de los procesos constructivos. Este perfil, además, incorpora las tendencias de prospectiva laboral, asociadas a la digitalización, mediante el manejo de herramientas informáticas y software especializado.

Esta cualificación se respalda en referentes internacionales, entre ellos está el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) con el NCPT-001- PTCC Noma de Competencia del Profesional Técnico en Construcción Civil, el Catálogo Nacional de Cualificaciones de la República Portuguesa con la cualificación 582296 Técnico de construcción civil y pruebas de obras públicas y dentro del Marco de Cualificaciones Esloveno la cualificación 278754 01 Técnico en construcción. Esta revisión permitió constatar las competencias que facilitan la movilidad del trabajador desde y hacia el ámbito internacional.

**Competencia
General**

Participar en procesos constructivos apoyando técnicamente a los niveles superiores, en actividades relacionadas con la toma de muestras, realización de ensayos, diseño, construcción, reparación, operación y mantenimiento de obras de edificación e infraestructura, de acuerdo con planos, especificaciones, requisitos técnicos y normativa, con el fin de contribuir al logro de los objetivos de los proyectos.

Ocupaciones

CIUO 3112 - Técnicos en ingeniería civil: Analista de suelos e ingeniería civil, Aparejador de ingeniería civil, Asistente de ingeniería civil, Empleado de obras, Estimador de ingeniería civil, Estimador de ingeniería civil en costos de construcción, Inspector de construcción, Inspector de construcción de vías, Inspector de construcción residencial, Inspector de edificios, Inspector de instalación de tuberías,

Ocupaciones

Inspector de movimientos de tierra, Inspector de obras y servicios, Laboratorista de suelos, Secretario de obras, Técnico aparejador de ingeniería civil, Técnico asistente de arquitectura, Técnico de arquitectura, Técnico de conservación edificios, Técnico de construcción, Técnico de construcciones civiles, Técnico de geotécnica, Técnico de ingeniería civil, Técnico de ingeniería civil construcción, Técnico de ingeniería civil costos construcción, Técnico de ingeniería civil hidráulica, Técnico de ingeniería civil irrigación, Técnico de ingeniería de construcción, Técnico de instalaciones hidráulicas, Técnico de topografía, Técnico en materiales construcción, Técnico en suelos y estructuras, Técnico supervisor en construcción.

CNO 2231 - Técnicos en construcción y arquitectura: Auxiliar ingeniería civil, tecnólogo construcción, tecnólogo ingeniería civil, tecnólogo obras civiles, técnico auxiliar de arquitectura, técnico conservación de edificios, técnico cálculo costos de construcción, técnico en construcción y arquitectura.

**Competencias
Específicas**

CE01. Tomar muestras de suelos según normativa y especificaciones técnicas.

CE02. Ensayar muestras de suelos según normativa y especificaciones técnicas.

CE03. Medir propiedades del concreto y mortero según normativa técnica.

CE04. Realizar ensayos de materiales y muestras de concretos y morteros hidráulicos de acuerdo con normas técnicas.

CE05. Tomar muestras de pavimentos asfálticos en caliente manualmente y con equipos de acuerdo con procedimientos, especificaciones y normas técnicas.

CE06. Ensayar muestras y materiales a incorporar en pavimentos asfálticos en caliente de acuerdo con normas.

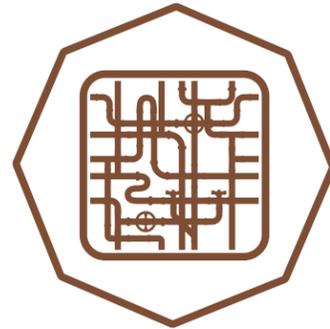
CE07. Representar proyectos de construcción según requerimientos técnicos del diseño, técnicas de visualización y normativa. (Transversal).

CE08. Estimar recursos en la ejecución de proyectos de construcción de acuerdo con requerimientos y especificaciones técnicas

CE09. Asistir a arquitectos e ingenieros civiles en el control de la ejecución de proyectos de acuerdo con especificaciones técnicas, programación y normativa. (Transversal)

CE010. Asistir la operación y mantenimiento de proyectos de acuerdo con requerimientos técnicos, operativos y normativos. (Transversal)

Cualificaciones de
Nivel 4



Denominación

INSTALACIÓN DE REDES HIDRAÚLICAS Y SANITARIAS EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN

Justificación

En la Gran Encuesta Integrada de Hogares – GEIH del DANE, se expone que el 95% del personal ocupado dedicado al sector de la construcción, de las cuales, un 15% labora en actividades de obras civiles, un 25% labora en servicios especializados; dentro de este, el 97% corresponde a las actividades de acabados con el 51% e instalación de redes con un 46%, en estas últimas se incluyen las redes hidrosanitarias, protección contra incendio, gas, eléctricas, entre otras.

Por otro lado, es importante resaltar la importancia y permanencia continua de la instalación de redes hidráulicas y sanitarias en todo tipo de edificación VIS, no VIS, Comercial o institucional, debido a que facilita tanto el suministro del agua potable como la evacuación de aguas servidas como medida de saneamiento, servicios que proporcionan bienestar y protección de la salud; Así mismo, la instalación de redes de protección contra incendio de extinción con agua representa hoy en día un mecanismo imprescindible para el aseguramiento de la vida de las personas y de la propiedad.

Así, en el desarrollo de esta cualificación además del SENA citado como referente nacional, se consultaron normas internacionales de competencia laboral de los Marcos Nacionales de Cualificación de Perú y México.

Competencia General

Instalar y reparar sistemas hidráulicos y sanitarios en la distribución de agua, sistemas de desagüe, sistemas sépticos, redes de protección contra incendios, en construcciones residenciales, comerciales, industriales de acuerdo con diseños, normas técnicas y normativa, asegurando el suministro de agua potable y la evacuación de aguas servidas en las edificaciones.

Ocupaciones

CIUO AC 08: 7126 - Fontaneros e Instaladores de tuberías: Plomero, Oficial de instalaciones hidráulicas, Oficial de instalaciones sanitarias, Instalador de tuberías de desagüe, Instalador de tuberías de distribución de agua, Técnico en sistemas de desagüe.

Competencias Específicas

CE01. Replantear los diseños de acuerdo con planos, especificaciones y procedimientos técnicos de construcción. (Transversal)

CE02. Instalar redes hidrosanitarias de acuerdo con procedimientos técnicos y normativa.

CE03. Instalar aparatos sanitarios de acuerdo con planos y normativa técnica.

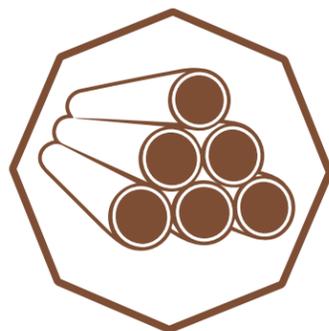
CE04. Instalar sistemas hidráulicos de protección contra incendios de acuerdo con planos de diseño, procedimientos técnicos y normativa

CE05. Instalar equipos de bombeo de acuerdo con manuales de instalación y normativa.

CE06. Reparar la red interna conductora de fluidos de la edificación de acuerdo con requerimientos técnicos y normativa (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 4



Denominación

**INSTALACIÓN DE REDES
DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO**

Justificación

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022), se proyecta una inversión aproximada de 29,2 y 14,2 billones de pesos para inversión en el desarrollo de acueducto y alcantarillado respectivamente. Tal como se plantea en el pacto por la calidad y la eficiencia de los servicios públicos, se espera promover la equidad y bienestar de todos los colombianos y a su vez, la competitividad de las empresas. Como principal objetivo de esta política pública se proyecta aumentar el porcentaje de cobertura de este servicio en las zonas rurales, ya que el acceso se encuentra 28% por debajo de las zonas urbanas, lo que converge en que 3,8 millones de personas consuman agua no potable, de allí la necesidad de garantizar que 3 millones de colombianos tengan acceso al servicio como resultado de las inversiones y políticas estipuladas que les permita proveerse de agua potable y contar con el adecuado manejo de agua residuales. De esta forma minimizar la brecha existente entre la cobertura urbana-rural.

Es importante hacer énfasis en fuentes importantes que se consultaron para el diseño de la presente cualificación como las Normas Sectoriales de Competencia Laboral del Sena, adicional a ello, la norma de instalación en zanja de tubería PEAD en redes de acueducto PEAD de la EPM NC-AS-IL01-35, y la norma de construcción de acometidas de alcantarillado de la EPM (NC-AS-IL02-01).

**Competencia
General**

Instalar y reparar redes del sistema de acueducto y alcantarillado de acuerdo con diseños, requerimientos técnicos y normativa para asegurar el suministro de agua potable y la evacuación de aguas servidas y pluviales.

Ocupaciones

CIUO AC 08: 7126 - Fontaneros e Instaladores de tuberías: Fontanero, Instalador de redes de acueducto y alcantarillado, Instalador de drenajes, Instalador de tuberías, Operario de mantenimiento de acueducto, Tubero fontanero

CNO 8331 – Plomeros: Operario de fontanería.

**Competencias
Específicas**

CE01. Replantear los diseños de acuerdo con planos, especificaciones y procedimientos técnicos de construcción. (Transversal)

CE02. Instalar redes de acueducto de acuerdo con requerimientos, diseños técnicos y normativa.

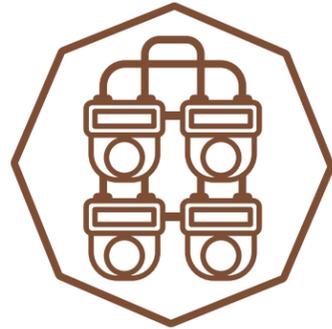
CE03. Reparar redes de acueducto de acuerdo con requerimientos técnicos y normativa.

CE04. Instalar redes de alcantarillado sanitario y pluvial de acuerdo con requerimientos, diseños técnicos y normativa.

CE05. Reparar las redes de alcantarillado de acuerdo con normativa, requerimiento y concepto técnico.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 4



Denominación

INSTALACIÓN DE REDES INTERNAS DE GAS EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN

Justificación

En el censo poblacional del Departamento Administrativo Nacional (Dane) 2018, se evidenció que ocho de cada diez familias en el territorio nacional gozan de gas natural; lo cual, ha logrado mejorar la calidad de vida en niveles significativos a millones de personas, en especial de estratos bajos; según lo establece el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, se proyecta proveer el servicio de gas a un millón de nuevos hogares, garantizando el acceso seguro y de calidad y espera seguir expandiendo su cobertura a más hogares como resultado de la puesta en marcha del pacto por la calidad y eficiencia de los servicios públicos. Por otro lado, según el informe de actividad edificadora con corte a junio de 2020, se encuentran 17'701.870 m2 licenciados para construcción de vivienda y 4'736.881 licenciados para otro tipo de construcciones, corroborando las proyecciones de crecimiento que se atribuyen en la demanda laboral de las personas que desarrollan actividades asociadas con la instalación de redes internas de gas en el sector de la construcción.

Es así como se determinó continuar la oferta formativa a través del diseño de esta cualificación, tomando como base Normas de Competencia Laboral NSCL del Observatorio laboral del SENA, relacionadas con la instalación de redes internas de gas en proyectos de edificación, las cuales fueron adaptadas de acuerdo con los estándares requeridos en los estudios previos realizados y reuniones con expertos del Sector.

Competencia General

Instalar y reparar sistemas para la distribución y suministro de gas en construcciones residenciales, comerciales, industriales e institucionales de acuerdo con diseños, requerimientos técnicos y normativa con el fin de brindar un servicio continuo, bajo parámetros de seguridad para el usuario.

Ocupaciones

CIUO 7126 - Fontaneros e Instaladores de tuberías: Instalador de medidores de gas, Instalador de redes de gas, Instalador de sistemas de gas, Instalador de tuberías de gas

CNO 8333 - Instaladores de Redes y Equipos a Gas

Competencias Específicas

CE01. Replantear los diseños de acuerdo con planos, especificaciones y procedimientos técnicos de construcción. (Transversal)

CE02. Instalar redes internas de gas de acuerdo con diseños, procedimientos técnicos y normativa.

CE03. Instalar aparatos gasodomésticos de acuerdo con planos y normativa técnica.

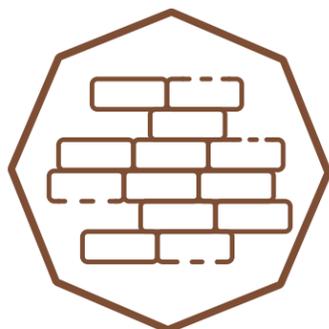
CE04. Instalar centros de regulación y medición de gas de acuerdo con planos y normativa técnica.

CE05. Habilitar sistemas de gas según procedimientos, normativa técnica y parámetros del ente certificador.

CE06. Reparar la red interna conductora de fluidos de la edificación de acuerdo con requerimientos técnicos y normativa (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 4



Denominación

**CONSTRUCCIÓN DE
MAMPOSTERÍA**

Justificación

La construcción de mampostería se proyecta como una actividad con mucho impacto en este cuatrienio gubernamental, según lo contemplan las políticas del Plan Nacional de Desarrollo (2018 – 2022), establece las metas en cuanto a viviendas de interés social rurales construidas, que pasaran de 39820 (línea base 2018) a 41400, incluyendo también una inversión en edificaciones públicas de 1,4 billones de pesos y un crecimiento en el sector de la construcción de 5,1% a 2022. Así mismo en la investigación de brechas de capital humano del sector realizada por el ORMET y CAMACOL se observó que la ocupación de oficiales de construcción en mampostería corresponde a un cargo de difícil consecución dada la percepción de que su remuneración es menor en el sector formal que en el informal; en este sentido, las ofertas laborales para los mamposteros requieren un perfil técnico con dos años de experiencia, por esta razón se valida la necesidad de contar con una cualificación que respalde técnicamente las competencias del trabajador que aplicará a las futuras ofertas laborales.

Como referentes internacionales, se han realizado cualificaciones para ocupaciones que tienen a cargo la construcción de mampostería, entre ellos están el Instituto Nacional de las Cualificaciones de España, Chile Valora, el Sistema Nacional de Certificación de Competencias y Formación Continua de Argentina y Conocer de México. Dada la estrecha relación entre las competencias específicas de la presente cualificación y las revisadas y comparadas con estos documentos internacionales, se vislumbra la posibilidad de movilidad en ejercicio de la labor por parte del trabajador en territorio nacional e internacional. En cuanto a referentes nacionales, se revisaron normas sectoriales de competencia laboral desarrolladas por el SENA, las cuales aportaron importantes contenidos en la completitud de esta cualificación.

**Competencia
General**

Construir y reparar elementos en mampostería estructural y no estructural de obras de edificación e infraestructura de acuerdo con los planos, la programación de la obra, las normas técnicas y de seguridad y salud en el trabajo con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos del proyecto y contribuir con la calidad de los procesos constructivos que respondan a las necesidades del usuario final.

Ocupaciones

CIUO AC 08: 7112 - Albañiles: Albañil, Albañil de material refractario, Albañil de piedra de construcción, Albañil mampostero, Albañil mampostero de construcción, Constructor de chimeneas, Mampostero.

CNO 8361 - Oficiales de construcción: Enladrillador, mampostero de fachadas, mampostero en construcción, oficial de obra blanca, oficial de obra negra, pañeteador.

**Competencias
Específicas**

CE01. Replantear los diseños de acuerdo con planos, especificaciones y procedimientos técnicos de construcción. (Transversal)

CE02. Armar andamios según especificaciones técnicas y normativa de trabajo en alturas. (Transversal)

CE03. Construir mampostería estructural de acuerdo con los planos de diseño, especificaciones técnicas y normativa.

CE04. Construir elementos de mampostería no estructural de acuerdo con planos de diseño, especificaciones técnicas y normativa.

CE05. Reparar los elementos de mampostería existentes de acuerdo con los requerimientos técnicos, planos de diseño y normativa.

Fuente: *Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.*

Cualificaciones de
Nivel 4



Denominación

CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Justificación

En reuniones técnicas de contextualización del sector con integrantes de la Cámara Colombiana de la Infraestructura, se resaltó la importancia de cualificar al personal que desempeña las actividades de construcción desarrolladas en el subsector de infraestructura dada la difícil consecución de trabajadores para esta actividad. La ocupación del albañil registrada en la Clasificación Uniforme Internacional de Ocupaciones – CUIO- 08 de 2015. Así mismo, en el análisis de las funciones del albañil que se desempeña en obras de infraestructura desarrollado por CAMACOL, se evidenció la necesidad de diseñar una cualificación que respondiera exclusivamente para las obras civiles; y según el Plan Nacional de Desarrollo, se espera una recuperación sostenida pasando del 5,1% en 2019, al 6,8% en el 2022. Se tiene contemplada la implementación de Sistemas de información, contemplada en la tendencia de digitalización de proyectos de construcción.

En cuanto a referentes nacionales, se revisaron las Normas Sectoriales de Competencia Laboral desarrolladas por el SENA relacionadas con el desempeño en la ejecución de obras de infraestructura, lo mismo que el Manual de normatividad férrea Parte I: Definición de aspectos técnicos de diseño, construcción, operación, control y seguridad, realizado en el 2013 por el Ministerio de transporte en conjunto con el Viceministerio de infraestructura y la Dirección de infraestructura. Es así como se desarrolla la presente cualificación, la cual, diseñada de manera exclusiva, da respuesta a las necesidades del país en materia de infraestructura.

Competencia General

Construir y mantener las obras de infraestructura, de acuerdo con planos de diseño, programación de obra, normas técnicas y de seguridad y salud en el trabajo con el fin de contribuir con el desarrollo urbano y rural del territorio nacional.

Ocupaciones

CIUO AC 08: 7112 - Albañiles: Adoquinador, Albañil de estructuras, Obreros de construcción y mantenimiento de obras públicas, Oficial de construcción

Correlativa CNO 8361 - Oficiales de construcción: Oficial de obra

Competencias Específicas

CE01. Replantear los diseños de acuerdo con planos, especificaciones y procedimientos técnicos de construcción. (Transversal)

CE02. Construir componentes de vías de acuerdo con especificaciones de diseño, procedimientos técnicos y normativa.

CE03. Construir componentes de vía férrea de acuerdo con especificaciones de diseño, procedimientos técnicos y normativa.

CE04. Mantener obras públicas de acuerdo con requerimientos, procedimientos técnicos y normativa.

Fuente: *Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.*

Cualificaciones de
Nivel 4



Denominación

CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO

Justificación

La importancia del concreto en los proyectos de infraestructura radica en las ventajas que provee, como: la capacidad de resistir gran variedad de condiciones de exposición extremas durante su vida útil, su alta durabilidad y sus propiedades estéticas que permiten flexibilidad en el diseño de los elementos que se construyen. Según cifras presentadas por el ex presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros German Silva Fajardo entre los años 1990 y 2016 la longitud de la red troncal nacional creció 98 %, así mismo, el Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022, proyecta una inversión de 160 billones de pesos en los próximos 4 años en construcción de infraestructura; por otro lado, el subsector edificaciones para el año 2018 generó un valor agregado del orden de 30,4 billones de pesos, lo cual representó un aporte al PIB nacional del orden de 3,1%. Este valor agregado fue explicado en un 65% por la construcción de destinos residenciales y un 35% por la construcción de destinos no residenciales; actualmente, según el informe de actividad edificadora de CAMACOL con corte a junio de 2020, en el acumulado de doce meses, muestra que se encuentran 17'701.870 m2 licenciados para construcción de vivienda y 4'736.881 para otro tipo de construcciones.

En este contexto, se vislumbra una demanda laboral proyectada para los trabajadores encargados de ejecutar proyectos en concreto, tanto para el sector de edificación como de infraestructura, lo cual motiva a través de esta cualificación a que se garantice que el perfil del trabajador este en concordancia con las expectativas del mercado laboral y la relación de las competencias técnicas integradas con las destrezas y habilidades cognitivas y motrices para la ejecución de las obras de construcción de estructuras en concreto.

Competencia General

Construir estructuras de concreto en proyectos de edificación e infraestructura de acuerdo con las especificaciones técnicas y procesos constructivos, con el fin de cumplir los estándares de resistencia y calidad establecidos por los diseños y la normativa, garantizando la estabilidad de las estructuras y la seguridad de las personas que las ocuparán.

Ocupaciones

CIUO 7114 - Operarios en cemento armado, enfoscadores y afines: Armador de hormigón armado, Cementista, Cementista de hormigón armado, Cementista de trabajos de acabado, Encofrador de hormigón, Enfoscador, Operario de curado de hormigón, Pavimentador de terrazas, Solador de terrazas, Trabajador de hormigón y enfoscado, Trabajador de terrazas.

CNO 8362 - Trabajadores en concreto, hormigón y enfoscado: Operario de curado de hormigón, trabajador de concreto, hormigón y enfoscados.

Competencias Específicas

CE01. Replantear los diseños de acuerdo con planos, especificaciones y procedimientos técnicos de construcción. (Transversal)

CE02. Armar el encofrado de elementos de concreto de acuerdo con los planos de diseño, y las especificaciones técnicas y constructivas.

CE03. Ejecutar el armado de acero de refuerzo de elementos de concreto de acuerdo con los planos de diseño, y especificaciones técnicas y constructivas.

CE04. Manejar la mezcla de concreto en obra de acuerdo con las especificaciones de diseño, requerimientos y procedimientos técnicos.

CE05. Ejecutar actividades técnicas posteriores al vaciado del elemento de concreto de acuerdo con la normativa, especificaciones técnicas y de diseño.

CE06. Instalar piezas prefabricadas en concreto de acuerdo con especificaciones de diseño, procedimientos constructivos y recomendaciones del fabricante.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 4



Denominación

CONSTRUCCIÓN Y
MANTENIMIENTO DE
EDIFICACIONES DE
HASTA DOS NIVELES*

Justificación

El subsector edificaciones para el año 2018 generó un valor agregado del orden de 30,4 billones de pesos, lo cual representó un aporte al PIB nacional del orden de 3,1%. De este indicador, un 65% corresponde a la construcción de destinos residenciales y un 35% por la construcción de destinos no residenciales. La relevancia de esta ocupación en la actualidad dadas las proyecciones y cifras presentadas se basa en el crecimiento de la demanda de personal dedicado a las actividades propias de la construcción, mantenimiento y reparación de edificaciones.

El desempeño de este trabajador es particular, ya que tiene las competencias para hacer todos los procesos relacionados con dirección, supervisión, organización e inclusive ejecución de cada uno de estos procesos constructivos en el desarrollo de un proyecto de edificaciones de hasta dos niveles. La realización de esta cualificación tuvo en cuenta el estudio de Normas Sectoriales de Competencia Laboral desarrolladas por el SENA. De esta forma, los Constructores de casas clasificados por la CIUO AC 08 contemplan la Construcción, mantenimiento y reparación de casas y pequeñas edificaciones afines, utilizando técnicas y materiales tanto tradicionales como modernos

Competencia General

Construir, mantener y reparar edificaciones de hasta dos niveles, de acuerdo con las especificaciones técnicas y los requerimientos normativos, con el fin de ofrecer espacios residenciales y comerciales que satisfagan las necesidades del cliente y el usuario final.

Ocupaciones

CIUO 7111 – Constructores de casas: Constructor de casas, Constructor de casas con materiales no tradicionales, Constructor de casas con materiales tradicionales

CNO 8218 - Maestros generales de obra y supervisores de construcción, instalación y reparación: Capataz de construcción, capataz de demolición, contratista de acabados, contratista de construcción, contratista de demolición, contratista de pavimentación.

Competencias Específicas

CE01. Cotizar la construcción de edificaciones de hasta dos niveles de acuerdo con requerimientos y especificaciones técnicas.

CE02. Preparar el inicio de la obra de acuerdo con especificaciones y requerimientos técnicos.

CE03. Coordinar las actividades constructivas de acuerdo con programación de obra, requerimientos y especificaciones técnicas.

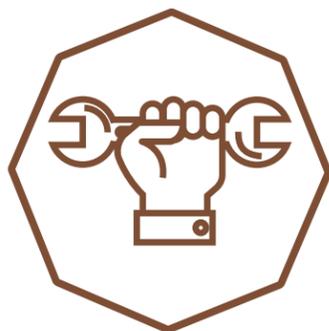
CE04. Vigilar la construcción de la edificación de acuerdo con la programación, especificaciones técnicas y normativa.

CE05. Mantener la edificación de acuerdo con criterios de funcionalidad, y los requerimientos técnicos y normativos.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

(*) Cualificación diseñada únicamente para procesos de reconocimiento

Cualificaciones de
Nivel 4



Denominación

**EJECUCIÓN DE
ACTIVIDADES
COMPLEMENTARIAS
DE CONSTRUCCIÓN Y
MANTENIMIENTO**

Justificación

Ante un crecimiento del sector de la construcción, mayores posibilidades de empleo, se generan para los trabajadores, esta premisa sencilla, es el resultado de la política pública generada por lo contemplado en el Plan Nacional de Desarrollo, con los cuales se proyecta un crecimiento en el sector de la construcción de 5,1% a 2022; así, las ofertas laborales para oficiales y operarios de la construcción de obra gruesa y afines no clasificados en otros grupos primarios representaron el 1% de las que se clasificaron en el sector de la construcción en estudios previos realizados por CAMACOL. De igual forma, en estudio de la Cámara de Comercio de Bogotá de 2019, el armador de andamios corresponde a un cargo de difícil consecución, dado que no hay programas de formación para el perfil requerido y no se cuenta con personal capacitado a nivel nacional para el desarrollo de este oficio, contemplado en la Clasificación Uniforme Internacional de Ocupaciones – CUIO- 08 de 2015.

En cuanto a los referentes nacionales, se adaptó la Norma Sectorial de Competencia Laboral 290201193 – Armar andamios según especificaciones técnicas y normativa de trabajo en alturas, del Sena, cuyos criterios de desempeño fueron primordiales para el desarrollo de la cualificación. Además, se consultaron importantes referentes técnicos como la Guía para el dimensionamiento de un apuntalamiento básico de la Universitat Politècnica de Valencia de España y la Norma Técnica Colombiana, NTC 1642 Higiene y seguridad. Andamios. Requisitos generales de seguridad de Colombia.

**Competencia
General**

Ejecutar actividades complementarias de construcción y mantenimiento de edificios, según requerimientos del proyecto y normas técnicas y de seguridad con el fin de contribuir con el avance del proyecto en sus diferentes etapas asegurando la estabilidad de la obra e incrementando los parámetros de seguridad.

Ocupaciones

CIUO AC 7119 – Oficiales y operarios de la construcción de obra gruesa y afines no clasificados en otros grupos primarios: Andamiere, Apuntalador de edificios, Montador de andamios, Operario de construcción para trabajos a gran altura, Operario de derribo de edificios, Operario de reparación de edificios, Operario especializado en demolición excepto por método de implosión, Pocero.

**Competencias
Específicas**

CE01. Apuntalar edificaciones en mantenimiento y obras en construcción de acuerdo con especificaciones técnicas y normativa de seguridad.

CE02. Armar andamios según especificaciones técnicas y normativa de trabajo en alturas. (Transversal)

CE03. Demoler elementos estructurales y no estructurales apoyado en herramientas manuales y equipos, de acuerdo con instrucciones y normativa de seguridad y salud en el trabajo.

CE04. Excavar pozos de agua y fosas profundas donde se asientan cimientos de las construcciones de acuerdo con las especificaciones de diseño y construcción y normativa asociada.

CE05. Mantener las fachadas de edificaciones de acuerdo con manual de uso, requerimientos técnicos y normativa de seguridad y salud en el trabajo.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 3



Denominación

OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS, PAVIMENTACIÓN Y CIMENTACIÓN EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Justificación

De acuerdo con el estudio de brechas de capital humano identificadas por los observatorios laborales del Ministerio de Trabajo, la OEI y Camacol, en el marco del convenio se observa la falta de experiencia por parte de los aspirantes (1 a 2 años), así como el bajo número de postulantes a pesar de la alta demanda del cargo. Así mismo, los contratantes requieren personal con competencias y destrezas tales como conocimientos preventivos, primeros auxilios, manejo de extintores, excavaciones, entre otras. Según el análisis de vacantes del observatorio SENA para la ocupación Operadores de máquinas de movimiento de tierras, construcción de vías y afines, se exige como mínimo contar con formación en bachillerato. La mayoría de las ofertas consultadas en bolsas de empleo exigen un año de experiencia en el mismo cargo.

Por otro lado, los empresarios se encuentran con personal que solo maneja un tipo de máquina y lo ven como una falencia en el perfil por esta razón se valida la necesidad de contar con una cualificación como la propuesta, en la cual se incorporan competencias asociadas a diferentes tipos de maquinarias, y de esta manera lograr el cierre de esta brecha, entendiendo la necesidad de formación del personal, y que adicionalmente se encuentre en capacidad de inspeccionarlas para garantizar su integridad y realizar el mantenimiento básico para su operación.

Competencia General

Alistar, maniobrar y mantener la maquinaria pesada de movimiento de tierras, cimentación y pavimentación de acuerdo con condiciones técnicas, manual del fabricante y normativa con el fin de apoyar los procesos constructivos de los proyectos de edificación o infraestructura.

Ocupaciones

CIUO 8342 - Operadores de máquinas de movimiento de tierras, construcción de vías y afines: Operador de apisonadora; Operador de asfaltadora; Operador de buldócer, Operador de camión de petrolización de vías, Operador de cargadora de construcción, Operador de compactadora, Operador de equipo de movimiento

Ocupaciones

de tierra, Operador de excavadora, Operador de máquina asfaltadora, Operador de máquina de revestimiento de carreteras o asfaltadora, Operador de máquina pavimentadora de hormigón, Operador de máquina perforadora en construcción, Operador de maquinaria de excavación de tierra, Operador de motoniveladora, Operador de pala excavadora y cargadora, Operador de pala mecánica, Operador de pavimentadora de asfalto, Operador de retroexcavadora, Operador de tractor de construcción, Picador de martillo automático.

CNO 8451 - Operadores de equipo pesado (excepto grúa): Buldozero, Operador de equipo para movimiento de tierra, operador de equipo pesado, Operador de equipo pesado de construcción, Operador de excavadora, Operador de máquina zanjadora de cangilones, Operador de pala mecánica, Operador de pavimentadora de hormigón, Operador de retroexcavadora.

Competencias Específicas

CE01. Operar maquinaria pesada de corte, excavación y cargue de acuerdo con las condiciones técnicas, el manual del fabricante y la normativa.

CE02. Operar maquinaria pesada de nivelación de acuerdo con las condiciones técnicas, el manual del fabricante y la normativa.

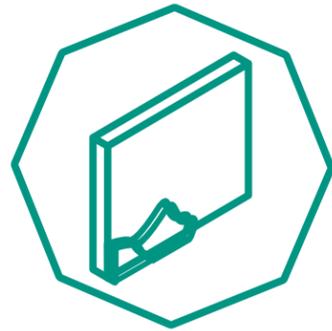
CE03. Operar maquinaria pesada de compactación, de acuerdo con las condiciones técnicas, el manual del fabricante y la normativa.

CE04. Operar maquinaria pesada de pavimentación acuerdo con las condiciones técnicas, el manual del fabricante y la normativa.

CE05. Operar maquinaria de cimentación de acuerdo con las condiciones técnicas, el manual del fabricante y la normativa.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 3



Denominación

**APLICACIÓN DE REVESTIMIENTOS
Y RECUBRIMIENTOS EN MUROS Y
TECHOS**

Justificación

El Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022) presenta en detalle las inversiones, específicamente en edificaciones públicas de 1,4 billones de pesos y un crecimiento en el sector de la construcción de 5,1% a 2022. Por tanto, es entendido que esta ocupación está presente en los acabados lo que permite ratificar la necesidad de cualificar a los revocadores, pintores y empapeladores, puesto que sus oficios son claves para las construcciones que se desarrollan en la actualidad y las que se proyectan, especialmente para la construcción de vivienda no VIS. Así mismo, el análisis de vacantes en estudios previos realizados por CAMACOL, para estas ocupaciones, se observó que para esta ocupación se requiere experiencia de un año y destrezas en el uso de herramientas, técnicas de pintura y uso de disolventes hasta diez años en las áreas de revoque en proyectos de hoteles de lujo y fachadas.

En relación con los referentes internacionales para la ocupación, se consultaron las normas de certificación de competencia de Conocer de México, Chile Valora y Empleo y Seguridad social de Argentina; estos referentes permiten al trabajador, su movilidad a nivel internacional. En el contexto nacional, se consultaron las normas de competencia laboral del SENA relacionadas con estas ocupaciones.

Esta cualificación responde a las ocupaciones relacionadas con revocadores, pintores y empapeladores; la unión de estas ocupaciones fortalece el perfil ocupacional, lo complementa y le permite la polivalencia al trabajador en su desempeño.

**Competencia
General**

Aplicar revestimientos y recubrimientos en superficies de techos y paredes exteriores e interiores, así como instalar módulos de construcción en seco en las obras de edificación e infraestructura de acuerdo con las normas técnicas, diseños y especificaciones con el fin de obtener y garantizar los acabados ofrecidos al cliente.

Ocupaciones

CIUO 7123 – Revocadores: Colocador de yeso fibroso, Decorador de yeso fibroso, Decorador escayolista, Decorador estuquista, Enlistonador, Enlucidor de yeso, Escayolista, Estucador, Listonero, Pañetador, Revocador, Yesero, Yesero de estuco, Yesero de pared seca, Yesero ornamental, Yesero sólido

CNO 8368 – Revocadores: Estuquista decorador.

CIUO 7131 – Pintores y empapeladores: Ayudante de pintura de construcción, Empapelador, Encalador blanqueador, Impermeabilizador de superficie, Instalador de papel de colgadura, Pintor de brocha de construcción, Pintor de construcción Pintor de fachadas, Pintor de mantenimiento, Pintor de superficies de cemento, Pintor decorador de revestimiento de muros.

CNO 8366 – Pintores y empapeladores: Pintor de brocha de construcción.

**Competencias
Específicas**

CE01. Revestir superficies según especificaciones técnicas, tipo de material y acabado.

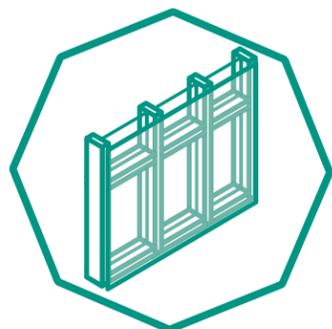
CE02. Enlucir paredes y techos de acuerdo con detalles arquitectónicos, procedimientos técnicos y criterios de estética.

CE03. Instalar módulos de construcción en seco de acuerdo con planos y procedimientos técnicos.

CE04. Aplicar recubrimientos decorativos en superficies de acuerdo con detalles arquitectónicos y requerimientos básicos de acabado.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 3



Denominación

**INSTALACIÓN DE ACABADOS
ADHERIDOS Y FLOTADOS EN
PISOS Y PAREDES**

Justificación

Según estudios previos, realizados por CAMACOL, en el subsector de edificaciones para el 2020 se espera un crecimiento del 2% para el sector con una continuidad en el desarrollo de proyectos VIS y una recuperación notoria en los proyectos no VIS, las ofertas laborales para enchapadores, parqueteros y colocadores de suelos representaron el 9% de las ocupaciones clasificadas. Así mismo, el análisis de las vacantes para este mismo nivel, permitió observar que el perfil requerido incluía un año de experiencia en instalación de enchapes; razón por la cual se valida la necesidad de contar con una cualificación que respalde al trabajador que aplicará a las futuras ofertas laborales, lo que refuerza los hallazgos encontrados en la identificación de brechas de capital humano, al observar que el enchapador es una ocupación de difícil consecución, debido a la falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes.

En cuanto a referentes internacionales, se consultaron: el Instituto Nacional de Cualificaciones de España, Chile Valora, Conocer de México, el Sistema Nacional de Certificación de Competencias y Formación Continua de Argentina, el Ministerio del Trabajo y promoción del empleo en Perú. Esta consulta permitió constatar las competencias de “Enchapado de superficies para la construcción”, que pueden facilitar la movilidad del trabajador desde y hacia el ámbito internacional. A nivel nacional, se revisó la Norma Sectorial de Competencia Laboral del SENA “Enchapar superficies de acuerdo con especificaciones técnicas de construcción”. Además de las fuentes citadas anteriormente, se consultaron importantes referentes técnicos cuyo insumo también fue fundamento y sustento para el diseño de esta cualificación.

**Competencia
General**

Instalar, mantener y reparar, acabados adheridos y flotados en pisos, paredes y otras superficies exteriores e interiores en las obras de edificación, de acuerdo con normas técnicas y procedimientos, diseños y especificaciones con el fin de obtener y garantizar los acabados requeridos por el cliente.

Ocupaciones

CIUO 7122 – Enchapadores, parqueteros y colocadores de suelos: Azulejero, Colocador de baldosas, Embaldosador de muros, Embaldosador de suelos, Embaldosinador, Enchapador de construcción, Enchapador de superficies de mármol, Instalador de alfombras, Instalador de azulejos, Instalador de enchapes de cerámica, Instalador de mármol, Instalador de pisos, Instalador de pisos de madera, Instalador de pisos de vinilo, Instalador de tapetes, Marmolista, Parquetero, Pulidor de enchapes, Solador de baldosas, Solador de ladrillos, Solador de pisos.

CNO 8367 - Instaladores de Pisos: Adoquinador, enlistonador, listonero, solador de terrazos.

**Competencias
Específicas**

CE01. Enchapar superficies de acuerdo con especificaciones técnicas y arquitectónicas.

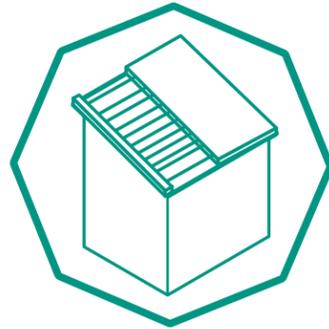
CE02. Instalar acabados de piso en material enrollado en superficies de interior, de acuerdo con especificaciones técnicas y arquitectónicas.

CE03. Instalar pisos flotantes de acuerdo con especificaciones técnicas y arquitectónicas.

CE04. Instalar pisos de madera de acuerdo con especificaciones técnicas, arquitectónicas, y las normas de seguridad y salud en el trabajo.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 3



Denominación

INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CUBIERTAS

Justificación

Según el Ministerio de Vivienda y la Dirección Sistema Habitacional (DHS) para el año 2019, el 95% de las personas que se dedica al sector de la construcción, se encuentra ocupado en actividades propias de la ejecución de obras, por tal motivo la instalación de cubiertas e impermeabilizaciones tiene una alta demanda de trabajo en Colombia. Según la información recuperada de las bolsas de empleo: CompuTrabajo, El empleo, LinkedIn, Agencia Pública de Empleo SENA, la oferta en construcción de un techador es del 13%, con este resultado se encuentra en el segundo lugar después de las personas que realizan trabajos varios. Así mismo, en los datos estadísticos del observatorio laboral del SENA, se presentan niveles inferiores de formación técnica profesional a los esperados. En este sentido, con la cualificación desarrollada, se espera dar respuesta a las demandas laborales asociadas al personal que desempeña labores de instalación, mantenimiento y reparación de cubierta donde se incorporaron las competencias básicas y técnicas necesarias para realizar estos trabajos.

El diseño de esta cualificación se realizó con el fin de cerrar brechas de capital humano identificadas, donde según los datos estadísticos del observatorio laboral del SENA, se presentan niveles inferiores de formación técnica profesional a los esperados. En consecuencia, con la incorporación de referentes técnicos nacionales, la cualificación instalación, mantenimiento y reparación de cubiertas permitirá asegurar la calidad y pertinencia de la oferta formativa para así facilitar la inclusión laboral de personas cualificadas.

Competencia General

Instalar, mantener, impermeabilizar y reparar cubiertas en obras de construcción de acuerdo con diseños y normas técnicas, con el fin de realizar un sistema de cierre de la edificación en su parte superior que la protege de las condiciones climáticas y garantizar la entrega en las condiciones ofrecidas al cliente.

Ocupaciones

CIUO 7121 – Techadores: Ajustador de tejado, Fijador de techo, Impermeabilizador de tejados, Techador, Techador con materiales tradicionales, Techador de asfalto, Techador de azulejos, Techador de cañizo, Techador de chapa galvanizada, Techador de cubierta de tejas, Techador de material sintético, Techador de metal, Techador de paja, Techador de pizarra, Techador de revestimiento de asfalto, Techador de revestimiento de metal, Techador de revestimiento de pizarra, Techador de tablas de ripia, Techador de teja de madera, Techador de tejas, Techador de tejas metálicas.

Competencias Específicas

CE01. Instalar cubiertas de acuerdo con especificaciones técnicas, arquitectónicas y tipo de material.

CE02. Mantener elementos de cubrimiento de estructuras de acuerdo con diseños, especificaciones y requerimientos técnicos.

CE03. Impermeabilizar las superficies del techo de acuerdo con el tipo de cubierta, especificaciones técnicas y normas de seguridad.

CE04. Armar andamios según especificaciones técnicas y normativa de trabajo en alturas. (Transversal)

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 3



Denominación

INSTALACIÓN DE SISTEMAS
DE AISLAMIENTO TÉRMICO Y
ACÚSTICO

Justificación

Como resultado del estudio de brechas de capital humano identificadas, se observa que la instalación de sistemas de aislamiento térmico y acústico es un cargo de difícil consecución en zonas como el departamento de Santander y Tolima, teniendo como principales motivos la falta de experiencia laboral y baja cantidad de aspirantes que se presentan. En ese sentido, con el fin de minimizar las brechas de capital humano identificadas se diseñó la cualificación instalación de sistemas de aislamiento térmico y acústico, la cual tiene como principal objetivo aumentar la cantidad y calidad de los aspirantes para lograr satisfacer la demanda laboral del sector.

Adicionalmente para facilitar la movilidad del trabajador desde y hacia el ámbito internacional, se consultaron referentes tales como Instituto Nacional de las Cualificaciones en España y la Asociación de Fabricantes Españoles de Lanas Minerales Aislantes – AFELMA.

**Competencia
General**

Instalar elementos y materiales que proporcionen aislamiento acústico y térmico, en los componentes constructivos de los proyectos de edificación e infraestructura a partir de diseños, requerimientos, especificaciones y normas técnicas, con el fin de contribuir a la eficiencia de la construcción mediante el mejoramiento de la relación costo-beneficio, ya sea reduciendo las pérdidas de calor o conservando el frío en las tuberías aisladas, lo cual se traduce en confort para los usuarios finales.

Ocupaciones

CIUO 7124 – Instaladores de material aislante y de insonorización: Aislador de calderas y tuberías, Aislador de sonidos, Instalador de aislación de edificios, Instalador de aislación térmica, Instalador de material aislante, Instalador de material aislante para calderas y tuberías, Instalador de material de insonorización, Operario de instalación de material aislante, Operario de instalación de material aislante en calderas y tuberías, Operario de instalación para aislamiento acústico.

**Competencias
Específicas**

CE01. Preparar la instalación del material aislante de acuerdo con requerimientos técnicos y normativa.

CE02. Instalar aislantes en las superficies de las edificaciones, de acuerdo con requerimientos técnicos y tipo de material y recomendaciones del fabricante.

CE03. Aplicar aislantes térmicos y acústicos inyectables en las superficies de edificaciones de acuerdo con especificaciones técnicas y recomendaciones del fabricante.

CE04. Instalar sistemas de aislamiento térmico de tuberías en proyectos de construcción de acuerdo con los parámetros de diseño y especificaciones técnicas.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

Cualificaciones de
Nivel 2



Denominación
ACTIVIDADES DE APOYO A LA
CONSTRUCCIÓN

Justificación

Según estudio del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, los trabajadores que realizan actividades de mano de obra en el sector se caracterizan por tener una baja escolaridad, en encuesta, el 54% manifiesta no tener ningún grado de educación formal, es decir, los conocimientos técnicos para desempeñar su labor provienen de su experiencia en obra, y así, esta ocupación se considera de difícil consecución ya que se presenta una gran rotación del personal, atribuible a aspectos como la falta de responsabilidad, de competencias y de técnicas para el uso de materiales y equipos; estas son las mayores dificultades detectadas. Así, se hace imprescindible la cualificación de esta población necesaria en todo tipo de obra; sumado a ello, datos estadísticos recopilados en los estudios previos realizado por CAMACOL, muestran que, para su contratación, requieren experiencia de 1 a 24 meses.

El diseño de la cualificación que se presenta contempla además de subsanar la falta de conocimientos técnicos, responde a la minimización de las brechas de capital humano detectadas para este nivel ocupacional. Como referentes internacionales, se encontró en el Sistema Nacional de Certificación de Competencias y Formación Continua en Argentina, cualificaciones realizadas para el mismo perfil, para el reconocimiento de competencias similares, lo que facilita una eventual movilidad de trabajadores hacia ese país. En este sentido, con el desarrollo de la cualificación, se espera dar respuesta a las demandas laborales asociadas al personal que desempeña actividades de apoyo a la construcción en proyectos de edificación e infraestructura.

**Competencia
General**

Ejecutar actividades básicas de construcción, disposición de materiales, mantenimiento y limpieza, en obras de edificación e infraestructura de acuerdo con instrucciones de trabajadores calificados, especificaciones técnicas y normas de seguridad y salud en el trabajo con el fin de contribuir al desarrollo de los procesos constructivos y al mantenimiento de los espacios de obra.

**Competencia
General**

CIUO 9312 - Obreros y peones de obras públicas y mantenimiento: Cadenero de agrimensura, Cadenero de topografía, Cavador de pozos agua, Cavador de zanjas y acequias, Cavero, Obrero de acueducto, Obrero de construcción de represas, Obrero de instalaciones de gas, Obrero de mantenimiento de alcantarillas, Obrero de mantenimiento de carreteras, Obrero de mantenimiento de obras públicas, Obrero de mantenimiento de parques, Obrero de mantenimiento de represas, Obrero de mantenimiento de vías, Obrero de mantenimiento de vías férreas, Obrero de mezcla de concreto para construcción de vías, Obrero de movimiento de tierra, Obrero de obras públicas, Obrero ferroviario de balasto, Paletero señalizador de vías, Peón de excavación de zanjas, Trabajador de construcción en ingeniería civil.

Ocupaciones

CNO 8621 - Obreros de mantenimiento de obras públicas: Obrero de balasto ferroviario, obrero de limpieza y recuperación de vías, obrero recolector de desechos.

CIUO 9313 - Obreros y peones de la construcción de edificios: Apilador de material de construcción, Ayudante de albañil, Ayudante de albañilería, Ayudante de construcción, Ayudante de obra, Ayudante de plomería, Ayudante de techador, Cargador de artesas, Cargador de ladrillos, Obrero de albañilería, Obrero de construcción, Obrero de demolición, Obrero de excavación, Peón de albañil.

Otras denominaciones:

CNO 8611 - Ayudantes y obreros de construcción: Ayudante de pintura en construcción, Ayudante obrero de construcción, Ayudante de técnico de obra civil, Obrero de mezcla de concreto en construcción de vías, Obrero general de sismica (res. 2616/2016).

**Competencias
Específicas**

CE01. Disponer los materiales, equipos y herramientas de la obra de acuerdo con las instrucciones del superior, los espacios asignados y la normativa de seguridad y salud en el trabajo.

CE02. Contribuir en la ejecución de los procesos constructivos de acuerdo con las instrucciones del superior y la normativa de seguridad y salud en el trabajo.

CE03. Asear las instalaciones de las obras de construcción, de acuerdo con instrucciones, y protocolos de limpieza y de seguridad y salud en el trabajo.

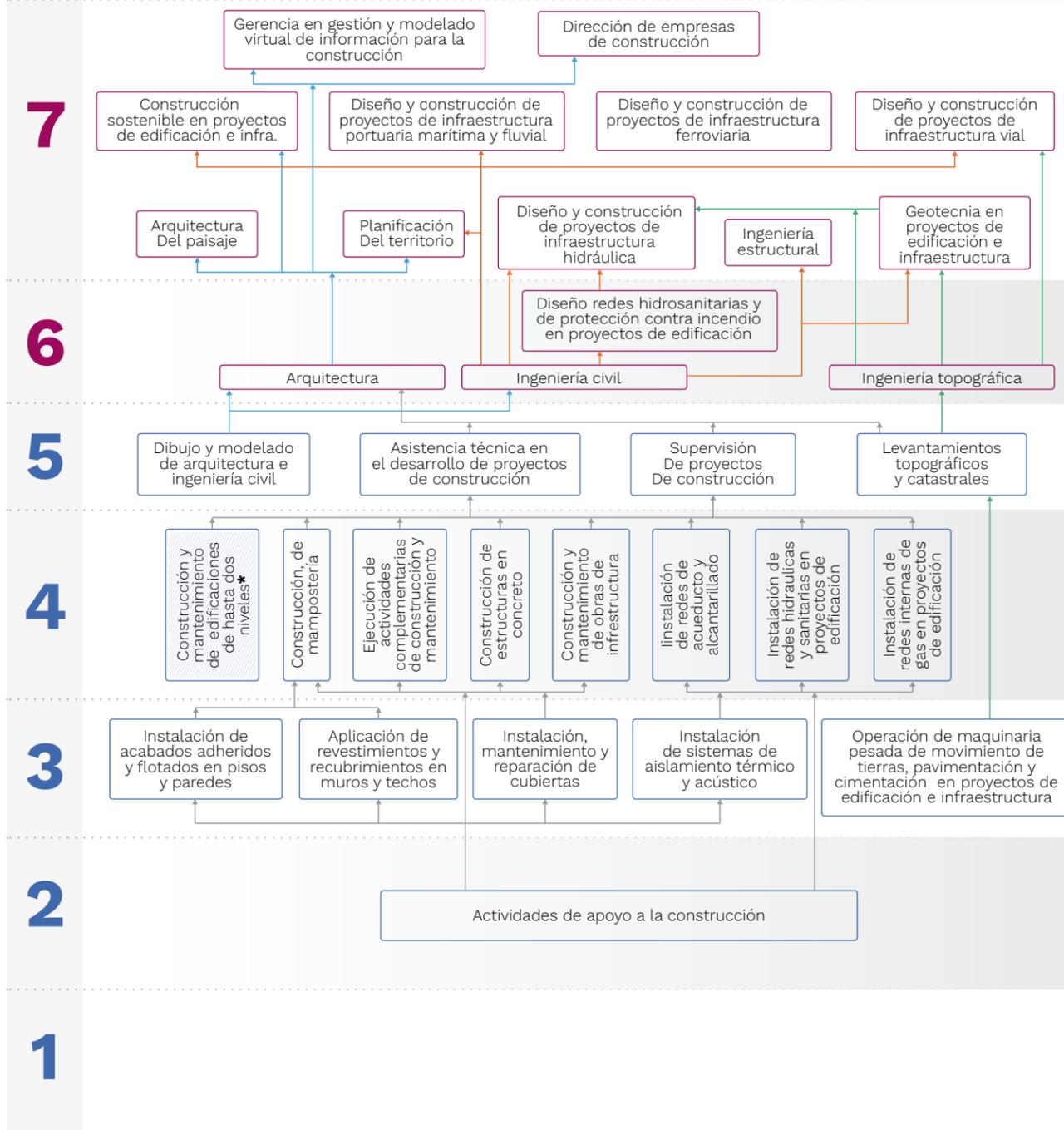
CE04. Contribuir al mantenimiento de las obras de construcción terminadas de acuerdo con los manuales de uso y las instrucciones del superior.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2020.

5.4 Trayectorias de Cualificación

La gráfica siguiente, representa las trayectorias de cualificación, es decir, los caminos que les permiten a los trabajadores ubicarse en su ocupación y visualizar los caminos a través de los cuales puede ir ascendiendo en el marco y mejorar su nivel de cualificación. Por tanto, cada ocupación del sector de la construcción, tiene su correspondencia con un nivel específico del Marco Nacional de Cualificaciones, desde donde la persona que la ocupa, puede transitar por las trayectorias de cualificación, tanto a través de su aprendizaje a lo largo de su ejercicio laboral, como de la formación asociada.

8 Trayectorias de Cualificación



* Esta cualificación se propone únicamente para procesos de reconocimiento

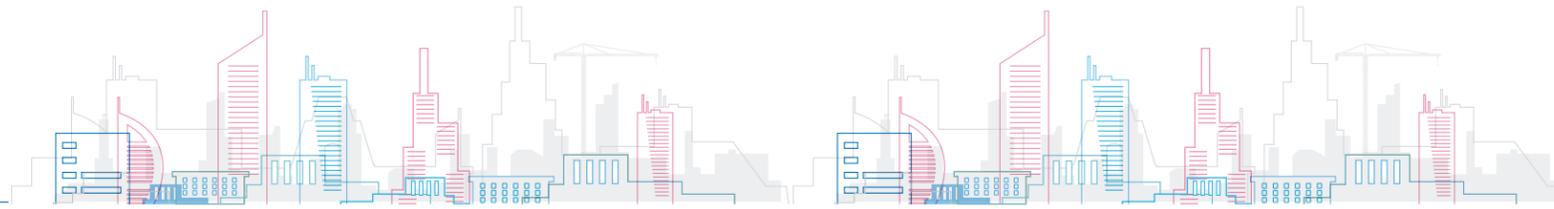
Figura 35. Posibles trayectorias de cualificación

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL 2020



6.

CONCLUSIONES



1. En cumplimiento de lo establecido en las bases del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018 – 2022, la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) en alianza con el Ministerio de Educación Nacional (MEN), y en articulación con el Ministerio del Trabajo y políticas del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio se diseñó el Catálogo de Cualificaciones del sector de la construcción, lo que permitirá impulsar la calidad y pertinencia de la educación y formación del talento humano del país.
2. Para dar respuesta a los retos que enfrenta hoy el sector de la construcción, es necesario lograr una transformación efectiva, no solo desde la implementación de políticas públicas sino desde el aporte mancomunado de todos los actores involucrados en la actividad constructiva. En este sentido, el proyecto del diseño de las cualificaciones para el sector juega un papel fundamental, toda vez que, dentro de sus principales objetivos, está precisamente el de cerrar las brechas que existen entre las competencias adquiridas por el capital humano del sector y los perfiles requeridos por el sector productivo para materializar los proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura que necesita el país.
3. Para Camacol reducir las brechas de productividad en el sector se fundamenta en cuatro pilares: i) formación de la mano de obra, ii) digitalización y adopción tecnológica, iii) nuevas fuentes de financiación y modelos de negocios, iv) modernización empresarial. Para el primer pilar, el gremio formuló el Plan Integral de Formación Sectorial – PIFS - que, con alcance regional, busca establecer las líneas estratégicas para el fortalecimiento de la mano de obra de la construcción en el corto, mediano y largo plazo, desatancando el enfoque sistémico de la capacitación que requieren las personas ocupadas en la actividad.
4. A partir de la elaboración del catálogo de cualificaciones del sector de la construcción se identificó la necesidad de fortalecer los programas de formación en cobertura, acceso, pertinencia y formación continua e integral acorde a las necesidades cambiantes del mercado en respuesta a las transformaciones generadas por las tendencias de mayor impacto y horizonte de tiempo. Por ello, se encontró en el Catálogo de Cualificaciones del Sector de la Construcción, la herramienta idónea para precisar las necesidades del sector de tal forma de generar una mejorara sustancial en la productividad y la empleabilidad de los trabajadores del sector.
5. El diseño del Catálogo de Cualificaciones del sector de la construcción se convierte en una oportunidad para articular las necesidades del mercado laboral con el sistema educativo y formativo. Así mismo, este catálogo facilitará la movilidad de las personas vinculadas al sector en el ámbito educativo y laboral.
6. El diseño de cualificaciones contempló las expectativas y necesidades del sector productivo, en términos de nuevas tecnologías, tendencias y cierre de brechas

relacionados con los conocimientos, destrezas y actitudes del talento humano requerido en cada eslabón de la cadena de valor de la construcción. La implementación y apropiación de las cualificaciones propuestas generará un jalonamiento de la economía y la productividad nacional, regional y local.

7. Uno de los principales beneficios de este proyecto es haber logrado la inclusión de los conceptos de la sostenibilidad a lo largo de la cadena de valor de la construcción y específicamente desde la etapa de planeación estratégica que permite la irrigación de criterios sostenibles en las medidas, estrategias y acciones durante todo el ciclo de vida de las edificaciones y los proyectos de infraestructura. En este sentido, los proyectos concebidos y ejecutados bajo las cualificaciones del sector de la construcción, diseñadas en este proceso, facilitarán la migración hacia un escenario de construcción sostenible.
8. Las cualificaciones propuestas para el sector de la construcción contemplan criterios, políticas y normatividad relacionadas con la construcción sostenible, con el objetivo de facilitar la migración hacia a los escenarios globales que promuevan la disminución de impactos y la conservación del medio natural en el desarrollo de proyectos de edificaciones e infraestructura.
9. Durante los procesos de verificación de las cualificaciones diseñadas se contó con la participación y retroalimentación de expertos del sector y entidades formativas interesadas en realizar aportes, así como plantear diferentes puntos de discusión, los cuales fueron enriquecedores para el diseño de las cualificaciones del sector de la construcción. Lo anterior, permitió incorporar los ajustes correspondientes y/o corroborar que el contenido desarrollado es apropiado y pertinente para el sector de la construcción.
10. Los impactos efectivos del diseño de estas cualificaciones recaerán no solo en el sector productivo sino también en las universidades e instituciones educativas, que tendrán acceso a un referente para ajustar los diseños curriculares, con criterios de modernidad. En este sentido, los diseños de las cualificaciones obedecen a las expectativas y necesidades del sector, en términos de nuevas tecnologías, tendencias y en la solución de vacíos relacionados con conocimiento, destrezas y actitudes del capital humano requerido para la actividad en los distintos territorios, los cuales fueron identificados durante las etapas previas. Así las cosas, se espera que la implementación efectiva de las cualificaciones propuestas, generen un jalonamiento de la economía y la productividad nacional, regional y local.
11. Finalmente, es importante resaltar que las cualificaciones que se presentan en esta cartilla fueron diseñadas teniendo en cuenta cada una de las cuatro (4) etapas y diez (10) fases de la Ruta Metodológica concertada por diferentes entidades del Gobierno para el diseño de las cualificaciones.

7.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



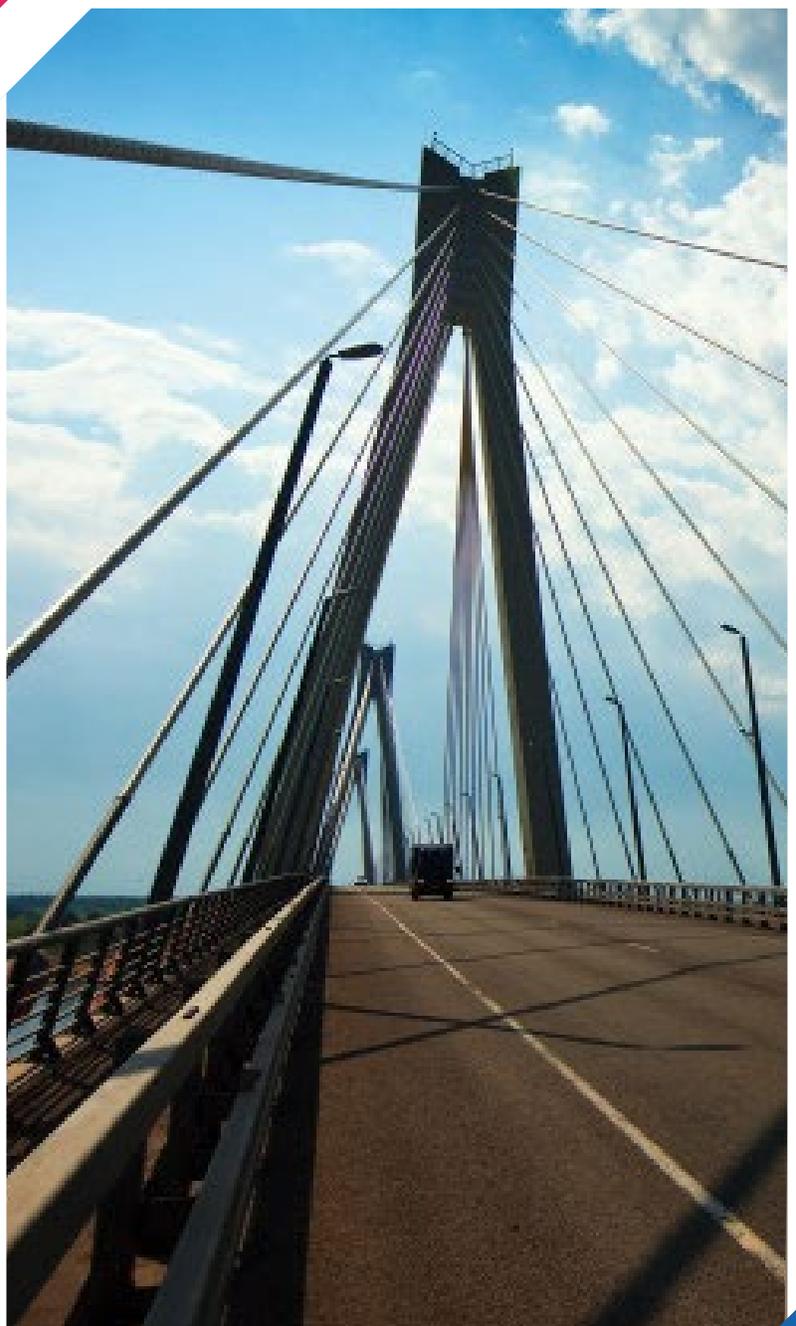


- Banco de la República de Colombia. (2019). *Flujos de inversión extranjera directa en Colombia según actividad económica*. Bogotá D.C.
- Banco de la República de Colombia. (2019). *Flujos de inversión extranjera directa en Colombia según actividad económica*. Bogotá D.C.
- Cámara Colombiana de la Construcción - McKinsey. (2018). *Informe de Productividad Sector Construcción de Edificaciones*.
- Cámara Colombiana de la Construcción. (2012). *Caracterización del sector de la Construcción*. Bogotá D.C.
- Cámara Colombiana de la Construcción. (2019). *Economía en la mira N° 78*. Bogotá D.C.
- Cámara Colombiana de la Construcción, Human Capital. (2014). *Estudio de caracterización sectorial*. Bogotá.
- Cámara Colombiana de la Construcción, SENA. (2015). *Proyecto de investigación del sector de la construcción de edificaciones en Colombia*. Bogotá D.C.
- Cámara Colombiana de la Construcción, Talen Advisor Consulting. (2019). *2da Versión del estudio de condiciones salariales del sector*. Bogotá D.C.
- Cámara Colombiana de la Infraestructura. (2018). *Encuesta de Percepción Sectorial*. Bogotá D.C.
- Cámara Colombiana de la Infraestructura. (2019). *Estudio Bitácora de la infraestructura*. Bogotá D.C.
- Cámara Colombiana de la Infraestructura, SENA. (2016). *Estudio de caracterización del sector de la infraestructura de transporte, entorno económico*. Bogotá D.C.
- Cámara de Comercio de Bogotá, Organización de las Naciones Unidas. (2019). *Identificación y cierre de brechas de capital humano para el Clúster de la Construcción de Bogotá*. Bogotá D.C.
- Cámara de Comercio de Cali. (2019). *Conozca el nuevo Clúster del sector de la construcción Hábitat Urbano. Cali*. Obtenido de https://www.ccc.org.co/categoria_articulo/conozca-nuevo-cluster-del-sector-construccion-habitat-urbano/
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia. (2019). *Clúster Hábitat Sostenible. Medellín*. Obtenido de <https://www.camaramedellin.com.co/comunidad-cluster/comunidad-cluster/cluster-habitat-sostenible>
- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de Febrero 8 de 1994 Por la cual se expide la ley general de educación. Bogotá D.C.: Congreso de la República de Colombia.
- DANE. (2012). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU Rev. 4 A.C.)*.
- DANE. (2015). *Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO - 08 A.C.)*. Bogotá D.C.
- DANE. (2018). *Boletín SINIDEL - Saber para decidir 2018*. Bogotá D.C.
- DANE. (2018). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-F 2013 A.C.)*. Bogotá D.C.
- DANE. (2019). *Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)*. Bogotá D.C.
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA)*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Planes de Ordenamiento Territorial Modernos*. Bogotá D.C.
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022. Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/BasesPND2018-2022n.pdf> y <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>.
- Diseño de gestión de proyectos para la empresa Mabego S.A.S. (s.f.). *Guía metodológica del Proyecto Management Institute, Inc. - PMI*.
- ES.BIM. (2018). *Guía de Modelado de Arquitectura*.
- Instituto de Desarrollo Urbano. (2011). *Especificaciones técnicas IDU*.
- Instituto Nacional de Vías. (2013). *Especificaciones generales de construcción*.
- Instituto Nacional de Vías. (2014). *Código Colombiano Diseño Sísmico puentes CCDSP*.
- Instituto Nacional de Vías. (2019). *Política de sostenibilidad para el desarrollo de la infraestructura de transporte*.
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, República de Colombia. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR - 10, Decreto 926-*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Orientaciones Metodológicas para el diseño de cualificaciones*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)*. Obtenido de <https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/ies>
- Ministerio de Trabajo. (2015). *Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de la construcción de edificaciones en Colombia*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Transporte. (2013). *Manual de normatividad férrea*.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS*.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2019). *Requerimientos de formación para la cadena de producción del sector de la construcción*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (s.f.). *Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y emergía en edificaciones*. Bogotá D.C.
- Oficinade Naciones Unidas de Servicios para Proyectos - UNOPS. (s.f.). *Guía para el diseño de proyectos sostenibles*.
- Portafolio. (13 de julio de 2017). Panamá, una oportunidad para las constructoras colombianas. *Portafolio*, pág. 1.
- SENA. (2018). *Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO)*. Bogotá D.C.
- SENA. (s.f.). *Competencias laborales - SENA*. Obtenido de <http://certificados.sena.edu.co/claborales/>
- Spain Green Building Council. (2009). *Guía de Estudio de LEED AP Diseño y Construcción de Edificios del USGBC*.
- Universitat Politècnica de València. (2012). *Habilidades demandadas por el mercado laboral para los profesionales de la construcción*.



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Marco
Nacional de
Cualificaciones
Colombia

