

Anticipación de las competencias profesionales  
Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva



Organización Internacional del Trabajo  
CINTERFOR



PROSPECTIVA  
E PROJEÇÃO



MINTRABAJO



No.

2

Marzo de 2015

# ESTUDIOS LABORALES

*"Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector construcción de edificaciones en Colombia"*

Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral

**Luis Eduardo Garzón**  
*Ministro del Trabajo*

**Luis Ernesto Gómez Londoño**  
*VICEMINISTRO DE EMPLEO Y PENSIONES*

**Yanira Marcela Oviedo Gil**  
*DIRECTORA DE GENERACIÓN Y PROYECCIÓN DE EMPLEO Y SUBSIDIO FAMILIAR*

**Diana Hernández Hernández**  
*SUBDIRECTORA DE ANÁLISIS, MONITOREO Y PROSPECCIÓN LABORAL*

**Oscar Fabián Riomaña Trigueros**  
*CONSULTOR DE LA SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS, MONITOREO Y PROSPECCIÓN LABORAL*

**Natalia Páez Cortés**  
*PROFESIONAL ESPECIALIZADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS, MONITOREO Y PROSPECCIÓN LABORAL*



## Agradecimientos

---

La Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva del Ministerio del Trabajo agradece al Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR), que a través de un convenio marco con el Ministerio del Trabajo, transfirió la metodología de prospectiva laboral cualitativa desarrollada por el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) del Brasil.

La aplicación de esta metodología permitió dar los primeros pasos en materia de anticipación de necesidades de recursos humanos en los próximos 5 y 10 años en el sector construcción de edificaciones en Colombia, cuyos resultados son de vital importancia para orientar la formulación de políticas públicas que promuevan la pertinencia de la formación para el trabajo y la generación de empleo en el país.

Así mismo, hace extensivo un reconocimiento especial a Diana Isabel Cárdenas, ex-Directora de Movilidad y Formación para el Trabajo, quien apoyó e impulsó a esta iniciativa con el objetivo de conformar un sistema de identificación y anticipación de recursos humanos para Colombia.

Agradece también a Hernando Vargas, Jorge Torres, Elsa Aurora Bohórquez, Nancy Cifuentes, Luis Orlando Cortés, Stefano Anzellini y Paola Velasco quienes, como expertos miembros del Grupo Ejecutor, ofrecieron todo el apoyo y la orientación técnica necesaria para la elaboración de este documento.

Finalmente, gracias a todos los especialistas que hicieron parte de las mesas de trabajo y de los paneles, cuyo conocimiento y experticia permitieron la culminación exitosa de este estudio.

## Resumen

---

El presente estudio tiene por objetivo identificar las necesidades futuras de recursos humanos (ocupaciones y competencias) que surgirán a partir del impacto de tendencias tecnológicas y organizacionales, que se difundirán para el sector construcción de edificaciones en Colombia en los próximos 5 y 10 años. Utilizando la metodología de prospectiva laboral cualitativa del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENAI) del Brasil y transferida por CINTERFOR, los resultados indican que la apuesta tecnológica se movilizará alrededor de los modelos de construcción sostenible y de edificaciones inteligentes, tomando gran relevancia aspectos organizacionales relacionados a la seguridad industrial y la cualificación del recurso humano. Dichas tendencias repercutirán en la demanda futura de trabajo del sector, a través de la generación de nuevas ocupaciones (ingenieros de domótica, instaladores de infraestructura vegetada, evaluadores de estado y patología, por ejemplo) y de nuevas competencias que se verán reflejadas en nuevas necesidades de formación para el trabajo que promuevan la productividad y competitividad futura del sector.

**Clasificación JEL:** I21, I28, J23, O33.

**Palabras claves:** Prospectiva laboral, tecnologías emergentes específicas, tendencias organizacionales, ocupaciones, competencias, formación para el trabajo.

## Abstract

---

The objective of this document is identify the future human resources needs (occupations and skills) that will arise from technological and organizational tendencies that will be diffused in building construction sector for the next five and ten years in Colombia. Using Labor Market Foresight Methodology from SENAI, Brazil and transferred by CINTERFOR, the results show that technological bet will be oriented to sustainable and green construction models and intelligent buildings, taking highly relevancy organizational aspects related to industrial

security and human resources qualification. These tendencies will impact the future labor demand, through creation of new occupations (domotics engineer, vegetated infrastructure installer, pathology and state evaluator, etc.) and new skills, which will be reflected in new job training needs that promotes productivity and future competitiveness for this sector.

**JEL Classification:** I21, I28, J23, O33.

**Key words:** Labor market foresight, specific emergent technologies, organizational tendencies, occupations, skills, job training.



## [CAP. 1]

### Introducción

---

Uno de los principales retos ante los cuales debe enfrentarse el mercado de trabajo en los próximos años radica en cómo responder, en términos de cantidad y calidad del recurso humano que emplea, a los diversos cambios tecnológicos, organizacionales, demográficos y socioeconómicos que impactarán el desarrollo futuro de las sociedades en general.

Ante la dinámica de cambio cada vez más acelerada que experimenta el mundo día tras día, ha surgido la necesidad de desarrollar metodologías que permitan anticiparse a la ocurrencia de dichas transformaciones, especialmente en aquellas que tendrán una repercusión sobre el comportamiento futuro del mercado de trabajo a nivel nacional, regional o sectorial.

En este sentido, han sido muchos los países que han desarrollado modelos de pronóstico y prospectiva laboral para anticipar cuáles serán las necesidades de recursos humanos que se requerirán en los próximos años, cuya identificación ha sido clave para incrementar la productividad sectorial y de allí formular las estrategias orientadoras que conduzcan a un horizonte de mayor desarrollo económico futuro para sus poblaciones.

En Colombia, dado el buen desempeño que ha tenido la economía durante la última década y las expectativas de crecimiento que tienen muchos de los sectores para los próximos años, se ha hecho imprescindible la necesidad de identificar los requerimientos de recursos humanos que posibilitarán un mayor desarrollo económico en el futuro.

Uno de los sectores que está liderando y que se tiene previsto que continuará con su trayectoria de crecimiento para los próximos años es el sector construcción de edificaciones, un renglón de la economía colombiana que gracias a su aporte al crecimiento del Producto Interno Bruto (14.1% para el III trimestre de 2014<sup>1</sup>) y a la generación de empleo (1.273.323 personas trabajan en el sector de la construcción,

---

<sup>1</sup> DANE y Ministerio de Vivienda, Diciembre de 2014.

lo que representa una participación del 5.6% en el total de ocupados<sup>2</sup> ) será uno de los principales ejes movilizados de una mayor demanda de recursos humanos en el mediano y largo plazo para Colombia.

De este modo, el presente estudio realizado por el Ministerio del Trabajo tiene por objetivo identificar cuáles serán las ocupaciones y competencias que requerirá el sector construcción de edificaciones de acuerdo al impacto que tendrá la difusión de tecnologías emergentes específicas en los próximos 5 y 10 años en Colombia.

La metodología utilizada para el análisis de prospectiva laboral cualitativa es la desarrollada por el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) de Brasil, la cual fue transferida al Ministerio del Trabajo como parte del convenio de cooperación técnica establecido con el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR), entidad adscrita a la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Con los resultados obtenidos a partir de la implementación de esta metodología en Colombia, el Ministerio busca, en cooperación con las instituciones del sector trabajo, formular políticas que permitan anticiparse a las necesidades de formación para el trabajo del sector productivo, en aras de diseñar estrategias que promuevan una mayor pertinencia de la capacitación y ello se traduzca efectivamente en un mayor nivel de empleo, bienestar y productividad para los trabajadores y el sector productivo en general.

Además de la presente introducción, este documento contiene una descripción y análisis del contexto actual del sector seguido de la presentación de la metodología y de los pasos que se efectuaron para su implementación. Posteriormente se realiza una exposición de las tendencias tecnológicas y organizacionales que los expertos consultados consideraron como las dinámicas de cambio que movilizará el desarrollo del sector en los próximos 5 y 10 años, continuando en la siguiente sección con los impactos previstos que las tecnologías emergentes específicas tendrán sobre las ocupaciones en términos de actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que requerirán tanto en el contexto actual como en el futuro en el mercado de trabajo. El estudio finaliza con la presentación de los contextos generales y específicos derivados de la información de los impactos ocupacionales y el análisis

---

<sup>2</sup> DANE, Septiembre de 2014.

de los resultados y las conclusiones y recomendaciones de política de formación para el trabajo que se derivan de los mismos.



## [CAP. 2]

### Criterios para la priorización y selección del sector construcción de edificaciones

---

Dentro de la estrategia de priorización adoptada para seleccionar el sector económico se utilizaron una serie de criterios para definir y calificar su importancia relativa. Entre éstos se encuentran el crecimiento promedio del Producto Interno Bruto (PIB) por sector, su participación porcentual en el PIB total, la participación porcentual sectorial en el total de ocupados, las proyecciones de crecimiento del empleo para el año 2020 y los sectores con mayores exportaciones en el 2012.

#### Criterio 1. Crecimiento promedio del PIB por sector

El cálculo del primer indicador se realizó para el período 2001-2011 con el objetivo de evaluar la evolución y dinámica del sector en la economía nacional. Como puede apreciarse en la Tabla 1, los 5 sectores que muestran un mayor crecimiento económico promedio (superior al 7%) para el período de análisis son:

- *Fabricación de equipo de transporte*
- *Extracción de carbón mineral*
- *Construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones; acondicionamiento de edificaciones*
- *Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas*
- *Construcción de obras de ingeniería civil*

**Tabla 1. Criterio 1. Crecimiento promedio del PIB por sector económico. Período 2001-2011**

No.	Sector Económico	Tasa de Crecimiento Promedio del PIB 2001-2011 (%)
1	Fabricación de equipo de transporte	10.29
2	Extracción de carbón mineral	8.33
3	Construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones; acondicionamiento de edificaciones	8.24
4	Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	7.98
5	Construcción de obras de ingeniería civil	7.27
6	Intermediación financiera	5.88
7	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	5.68
8	Impuestos sobre productos netos	5.55
9	Transporte por vía aérea	5.28
10	Servicios sociales y de salud de mercado	5.18

**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF con base en DANE.

La dinámica histórica de crecimiento que exhibe cada uno de los sectores analizados es una señal importante que indica su capacidad de movilizar una mayor demanda de trabajo, aspecto que redundará en un mayor nivel de empleo y requerimientos de cualificación.

## Criterio 2. Participación porcentual sectorial sobre el PIB

En cuanto a la participación en el PIB, la Tabla 2 muestra que para el año 2012 los 4 sectores que representan las mayores contribuciones (superiores al 6%) al PIB son:

- *Administración pública y defensa; seguridad social de afiliación obligatoria; educación de no mercado*
- *Comercio*
- *Actividades inmobiliarias y alquiler de vivienda*
- *Actividades empresariales y de alquiler*

**Tabla 2. Criterio 2. Participación porcentual en el PIB por sector económico. 2012**

No.	Sector Económico	PIB (en miles de millones)	Participación Porcentual PIB (%)
1	Administración pública y defensa; seguridad social de afiliación obligatoria; educación de no mercado	39,428	8.36
2	Comercio	38,618	8.18
3	Actividades inmobiliarias y alquiler de vivienda	38,102	8.07
4	Actividades empresariales y de alquiler	30,192	6.40

No.	Sector Económico	PIB (en miles de millones)	Participación Porcentual PIB (%)
5	Extracción de petróleo crudo, gas natural y minerales de uranio y torio	25,543	5.41
6	Intermediación financiera	24,860	5.27
7	Construcción de obras de ingeniería civil	17,266	3.66
8	Correo y telecomunicaciones	14,927	3.16
9	Transporte por vía terrestre	14,411	3.05
10	Construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones; acondicionamiento de edificaciones	13,783	2.92

**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF con base a Banco de la República.

### Criterio 3. Participación porcentual sectorial sobre el total de ocupados

Por otro lado, el criterio de la participación sectorial en el total de ocupados (Ver Tabla 3) como aproximación a la generación de empleo por sector muestra que las actividades económicas que presentan un mayor aporte al empleo (superior al 5%) son:

- *Cultivo de otros productos agrícolas*
- *Mantenimiento y reparación de vehículos automotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos*
- *Producción pecuaria y caza*
- *Intermediación financiera*
- *Hoteles restaurantes, bares y similares*

**Tabla 3. Criterio 3. Participación porcentual en el total de ocupados por sector económico. 2012**

No.	Sector Económico	Ocupados	Participación Porcentual Ocupados (%)
1	Cultivo de otros productos agrícolas	1,588,776	7.68
2	Mantenimiento y reparación de vehículos automotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	1,240,426	5.99
3	Producción pecuaria y caza	1,220,255	5.90
4	Intermediación financiera	1,090,950	5.27
5	Hoteles restaurantes, bares y similares	1,039,348	5.02
6	Construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones; acondicionamiento de edificaciones	982,417	4.75
7	Administración pública y defensa; seguridad social de afiliación obligatoria; educación de no mercado	810,412	3.92
8	Hogares privados con servicio doméstico	734,949	3.55

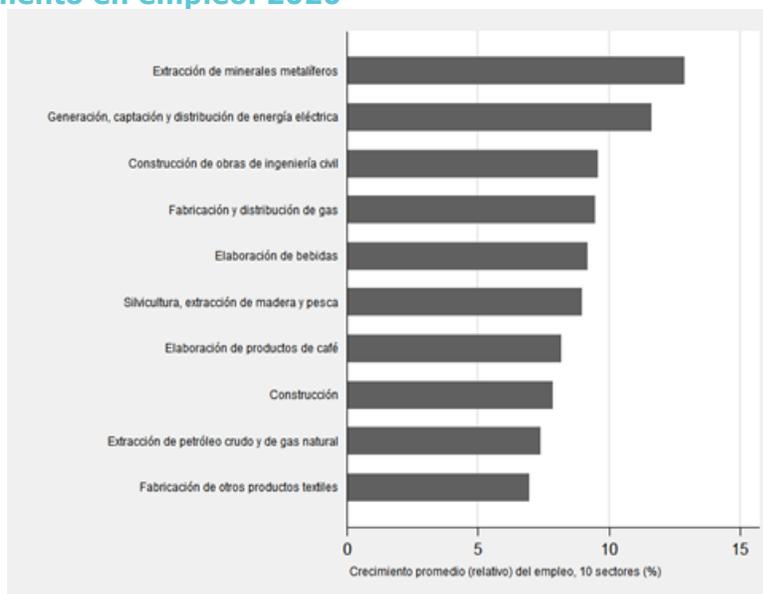
No.	Sector Económico	Ocupados	Participación Porcentual Ocupados (%)
9	Cultivo de café	627,406	3,03
10	Actividades inmobiliarias y alquiler de vivienda	559.627	2,70

**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF con base a GEIH 2012.

#### Criterio 4. Sectores con mayor dinámica de crecimiento en el empleo según proyecciones

Como un ejercicio adicional al cálculo de los indicadores anteriores, se complementa el análisis con los resultados obtenidos por las proyecciones del Modelo Predictivo de Empleo (MPE) transferido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Estos resultados muestran los sectores que se prevén tendrán una mayor dinámica de crecimiento en el empleo y en el PIB, así como las ocupaciones que más se demandarán según los modelos.

#### Gráfica 1. Criterio 4. Sectores con mayor dinámica de crecimiento en empleo. 2020



**Fuente:** OIT – Modelo de Proyección de Empleo para Colombia

## Criterio 5 Sectores con mayores exportaciones en el 2012

Con el fin de evaluar la importancia relativa de aquellos sectores que tienen una gran participación en el comercio internacional y que puede dar una señal sobre el grado de diversificación y competitividad sectorial, el criterio 5 corresponde a un ordenamiento del valor FOB de las exportaciones totales anuales para el 2012 por sector económico, el cual es un indicador del dinamismo del intercambio comercial.

**Tabla 4. Criterio 5 Sectores con mayores exportaciones en el 2012**

Descripción	FOB USD	FOB COP
Extracción de minerales metálicos	26.832.988.329	48.226.699.886.288
Extracción de petróleo crudo, gas natural y minerales de uranio y torio	7.298.848.036	13.123.179.504.572
Fabricación de equipo de transporte	5.411.833.468	9.725.770.620.197
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	5.229.922.628	9.393.634.657.109
Fabricación de productos metalúrgicos básicos (excepto maquinaria y equipo)	3.148.830.259	5.658.225.077.707
Cultivo de otros productos agrícolas	2.234.672.838	4.017.584.090.099
Ingenios, refinerías de azúcar y trapiches	2.206.448.674	3.966.370.968.632
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	782.056.311	1.405.306.291.475
Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	736.221.776	1.322.794.701.812
Generación, captación y distribución de energía eléctrica	617.890.262	1.110.767.058.632

**Fuente:** Estadísticas de Comercio exterior, DNP.

Los resultados de la Tabla 4 muestran una gran diferencia en el monto exportado entre el sector de extracción de minerales con el resto del grupo seleccionado dentro de los 10 primeros; así mismo se observa que no se encuentra dentro de este grupo el sector servicios, lo cual deja en evidencia el fuerte predominio y dependencia del país de las exportaciones de petróleo y carbón y el bajo grado de diversificación y competitividad que Colombia tiene en materia de comercio internacional.

Reuniendo todos los resultados anteriores, se presenta en la Tabla 5 un resumen que contiene los 5 criterios que fueron tenidos en cuenta para la priorización de sectores, donde la equis (X) representa que el sector analizado cumple con ubicarse, al menos, dentro de los 10 primeros lugares en el ranking que se construyó para cada uno de los indicadores analizados.

**Tabla 5. Priorización de sectores según criterios**

<b>Sector</b>	<b>Criterio 1</b>	<b>Criterio 2</b>	<b>Criterio 3</b>	<b>Criterio 4</b>	<b>Criterio 5</b>
Actividades empresariales y de alquiler	X				
Actividades inmobiliarias y alquiler de vivienda	X		X		
Administración pública y defensa; seguridad social de afiliación obligatoria; educación de no mercado	X		X		
Comercio	X				
Construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones; acondicionamiento de edificaciones	X	X	X	X	
Construcción de obras de ingeniería civil	X	X		X	
Correo y telecomunicaciones	X				
Cultivo de café			X		
Cultivo de otros productos agrícolas			X		X
Elaboración de productos de café				X	
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas		X			
Extracción de carbón mineral		X			
Extracción de minerales metalíferos,				X	X
Extracción de petróleo crudo, gas natural y minerales de uranio y torio	X			X	X
Fabricación de equipo de transporte		X			X
Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.					X
Fabricación de otros productos minerales no metálicos		X			X
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón					X
Fabricación de productos metalúrgicos básicos (excepto maquinaria y equipo)					X
Fabricación y distribución de gas				X	
Generación, captación y distribución de energía eléctrica				X	X
Hogares privados con servicio doméstico			X		
Hoteles restaurantes, bares y similares			X		
Impuestos sobre productos netos		X			
Ingenios, refinерías de azúcar y trapiches					X
Intermediación financiera	X	X	X		
Mantenimiento y reparación de vehículos automotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos			X		
Producción pecuaria y caza			X		
Sector elaboración de bebidas				X	
Servicios sociales y de salud de mercado		X			

Sector	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5
Silvicultura, extracción de madera y pesca				X	
Transformación y fabricación de otros productos textiles.				X	
Transporte por vía aérea		X			
Transporte por vía terrestre	X				

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo.

Como se observa en la Tabla A16, el sector que cumple con la mayoría de los criterios analizados (1, 2, 3 y 4) es construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones; acondicionamiento de edificaciones, seguido de los sectores de construcción de obras de ingeniería civil, extracción de petróleo crudo, gas natural y minerales de uranio y torio e intermediación financiera que satisfacen al menos 3 de los 5 criterios.

De acuerdo a este análisis, el sector construcción de edificaciones es el elegido para identificar cuáles serán las tendencias tecnológicas y organizacionales que potenciarán su desarrollo futuro al igual que las necesidades futuras de recursos humanos que requerirá en los próximos 5 y 10 años para orientar sus estrategias de crecimiento económico en el mediano y largo plazo.



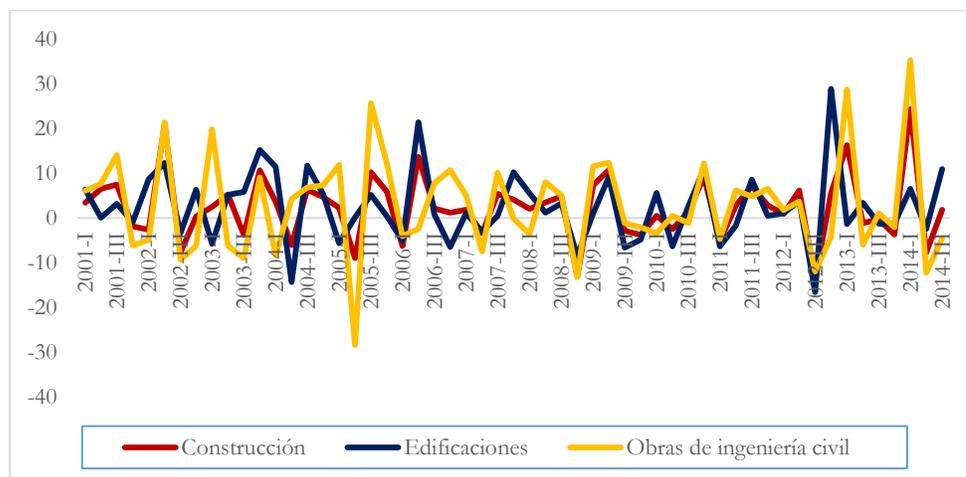
## [CAP. 3]

### Contexto y situación actual del sector construcción de edificaciones en Colombia

#### 3.1 Tendencias históricas de crecimiento del PIB para el sector construcción de edificaciones

Generalmente, la construcción de edificaciones se ha caracterizado por ser un sector fuertemente influenciado por la coyuntura y la evolución del ciclo económico, aunque en el transcurso de los últimos 5 años ha venido mostrando un comportamiento favorable al crecer a ritmos que oscilan entre el 4.9 y 28.9%. Aunque el ritmo de crecimiento y la participación del subsector de obras civiles en los últimos años han estado por encima del sector de edificaciones, el crecimiento promedio del PIB de este último para la última década se ha ubicado un punto porcentual más alto que el del sector de obras civiles.

**Gráfica 2. Crecimiento del PIB sector construcción y subsectores obras civiles y edificaciones. Período 2001-I-2014-III**

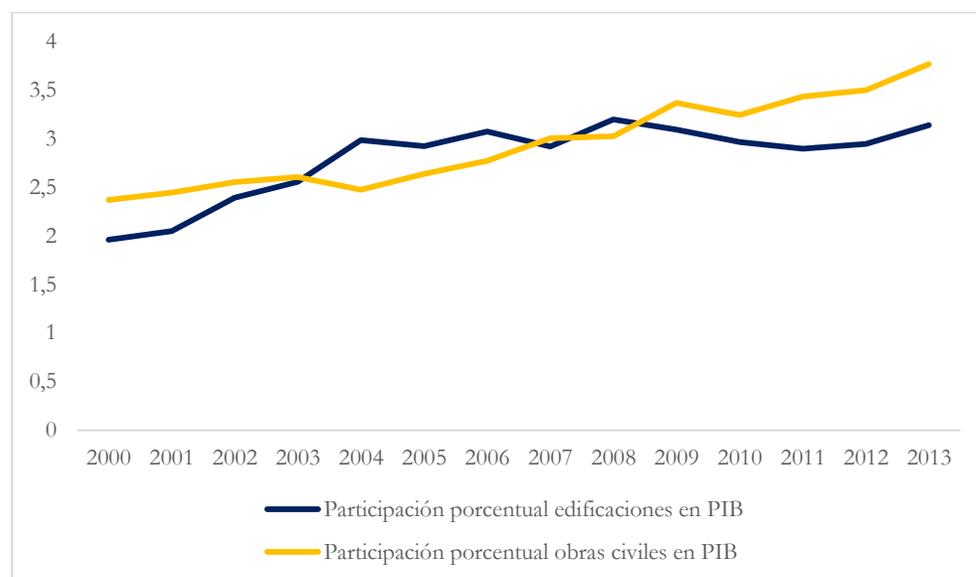


**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo con base en DANE.

Este fenómeno se asocia al buen comportamiento que ha tenido la economía colombiana en los últimos años, especialmente con los paquetes o programas del Gobierno que han impulsado la construcción

de Vivienda de Interés Social (VIS) y de obras de infraestructura asociadas a las autopistas de cuarta generación (4G); lo que se ha traducido en una mayor participación porcentual para ambos subsectores, cuyo crecimiento de la participación se ha venido manteniendo desde el 2009 (Ver Gráfico 3).

**Gráfica 3. Participación porcentual de edificaciones y de obras civiles en el PIB total**



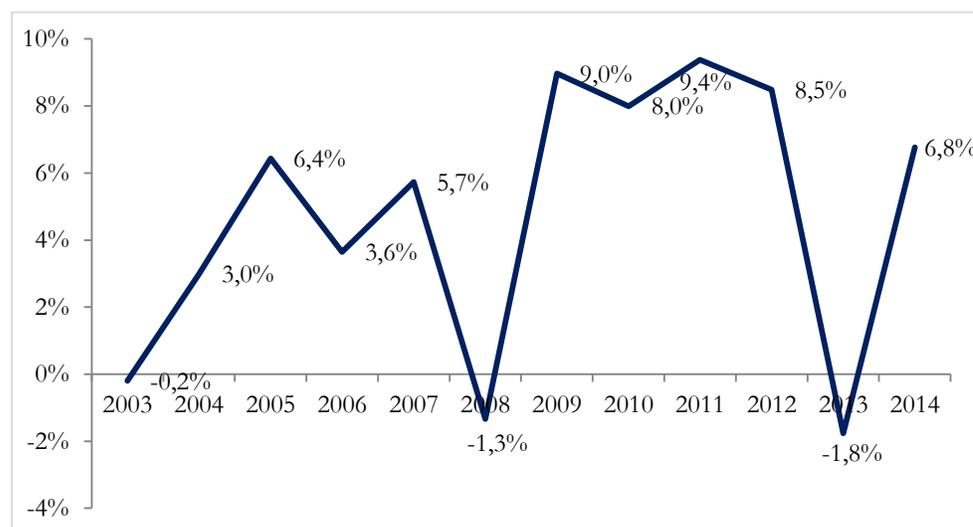
**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo con base en DANE.

### 3.2 Tendencias históricas de generación de empleo y características de la ocupación para el sector construcción de edificaciones

Entre el año 2008 y el 2012 el empleo en el sector construcción mantuvo ritmos de crecimiento sustancialmente altos (alrededor del 9%), sin embargo, en el 2013 se experimentó una fuerte caída llegando a niveles del 1.8%, recuperándose en el 2014 donde la tasa se situó en 6.8%. Como se observa en el Gráfico 4, el sector construcción tiende a mantener un comportamiento favorable en materia de empleo, a pesar de los repentinos altibajos que experimenta en algunos años; no obstante, muestra un fuerte poder de recuperación pasando de tasas de crecimiento negativas a tasas positivas y altas. Este tipo de

comportamiento puede estar asociado a la fuerte correlación que existe entre la dinámica del sector con las fluctuaciones del ciclo de la economía.

**Gráfica 4. Tasas de crecimiento del empleo en el sector construcción 2003-2014**



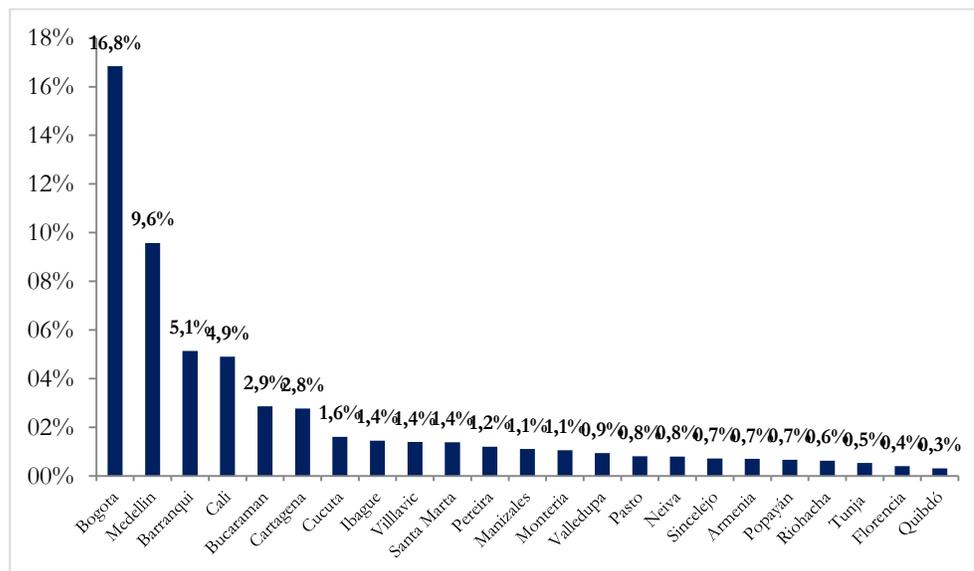
**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo, con base en la Gran Encuesta de Hogares 2003-2014

En el tercer trimestre del 2014 Colombia contaba con un total de ocupados de 21.614.921 de los cuales 1.273.323 se encontraban trabajando en el sector construcción<sup>3</sup>; equivalente al 5.6% del total de ocupados.

En el Gráfico 5, se observa que el grupo de ciudades más dinámicas en términos del número de ocupados en el sector son Bogotá (16.8%), Medellín (9.6%), Barranquilla (5.1%) y Cali (4.9%), en contraste con ciudades como Riohacha, Tunja, Florencia y Quibdó que tienen una participación significativamente reducida dentro del total nacional.

<sup>3</sup> Se tomó el sector Construcción en su agregado, debido a que se hicieron unas pruebas de coeficiente de variación por subsectores y se sugiere no trabajarlo desagregado.

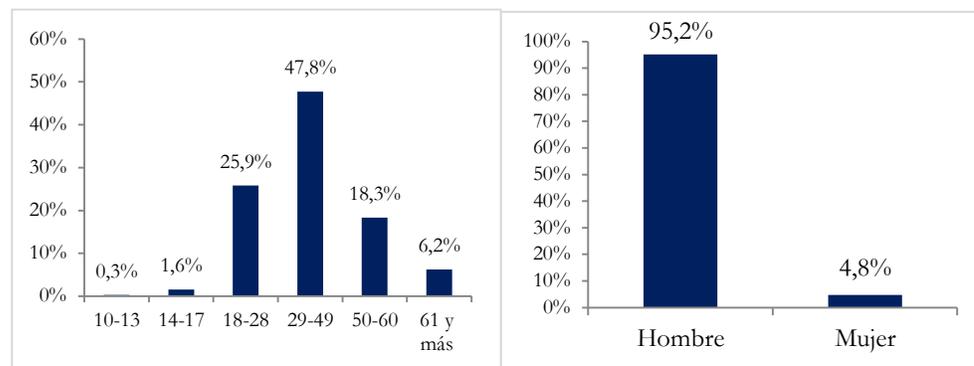
**Gráfica 5. Participación en el empleo para las principales 24 ciudades, tercer trimestre del 2014**



**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo, con base en la Gran Encuesta de Hogares 2003-2014

Por otro lado, los ocupados del sector construcción son casi en su totalidad hombres (el 95.2%), con una edad promedio de 38 años, en donde la mayor proporción de ocupados se encuentra entre los 29 y 49 años, seguidos por la población que está entre los 18 y 28 años, tal y como se observa en el Gráfico 6.

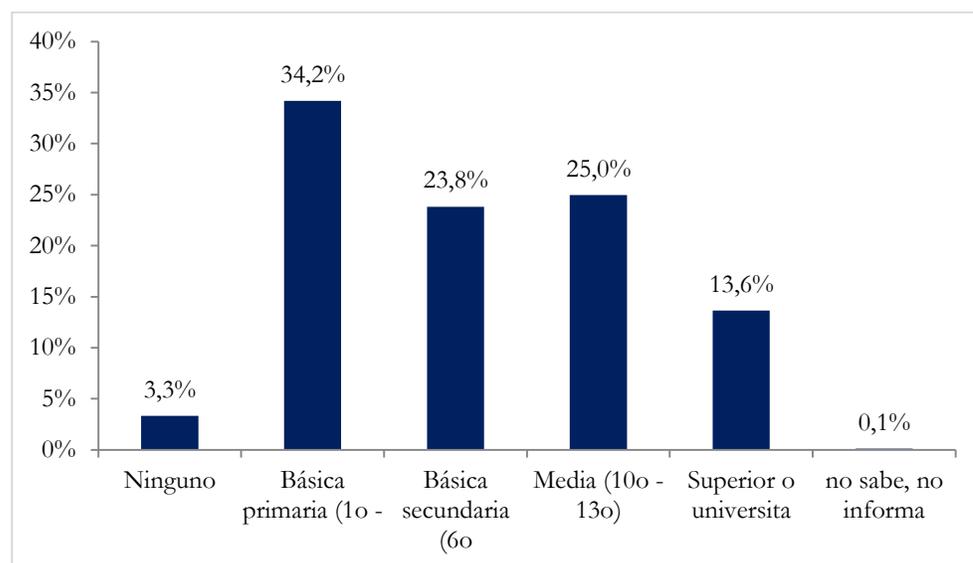
**Gráfica 6. Distribución de los ocupados del sector construcción por sexo y rangos de edad**



**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo, con base en la Encuesta de Hogares 2003-2014

Como puede apreciarse en el gráfico 7, solamente el 0.1% de los ocupados no reportan haber realizado algún estudio. El nivel educativo de esta población se concentra en básica primaria (34.2%), básica secundaria (23.8%) y educación media (25%). Por su parte, el 13.6% tiene educación superior o universitaria. Estos datos resultan de gran interés ya que es una muestra de los bajos niveles de cualificación que hay en el sector y la poca acumulación de capital humano que se genera.

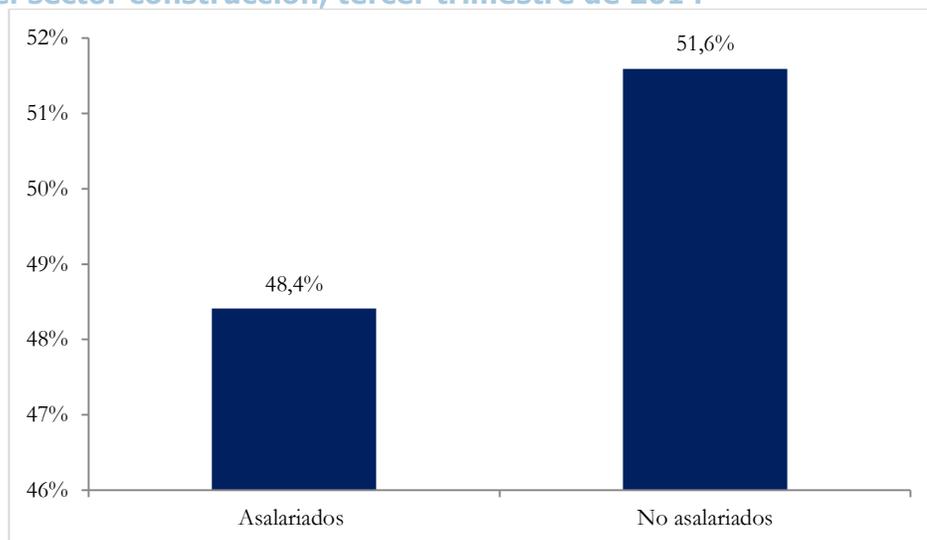
**Gráfica 7. Distribución de los ocupados por nivel educativo en el sector construcción: 2014-III**



**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo, con base en la Gran Encuesta de Hogares 2003-2014

En el Gráfico 8 se destaca que el 48.4% de los ocupados son asalariados y el 51.6% son no asalariados. Un dato a resaltar es que el 99.7% de los asalariados son empleados por el sector privado.

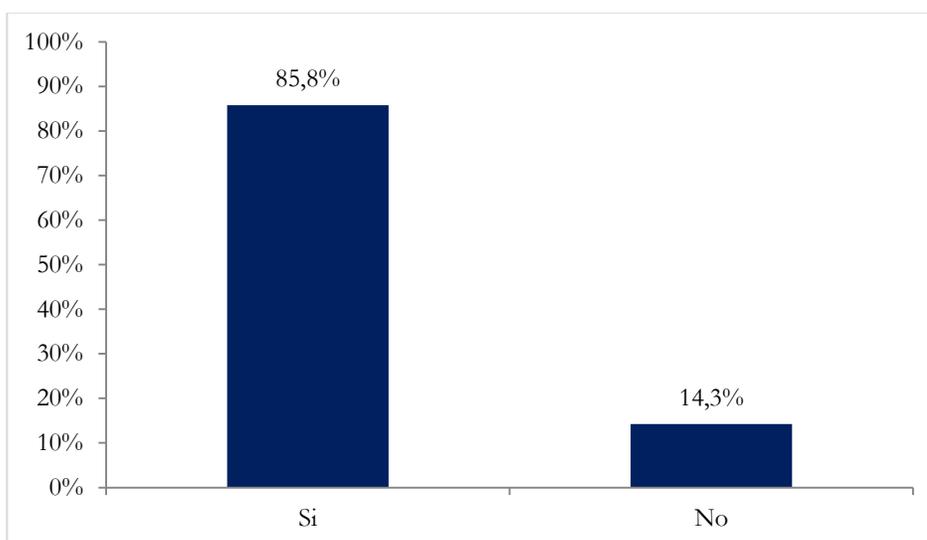
**Gráfica 8. Distribución de ocupados por posición ocupacional en el sector construcción, tercer trimestre de 2014**



**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo, con base en la Gran Encuesta de Hogares 2003-2014

En el Gráfico 9 se muestra que una parte importante (el 85.8%) de los ocupados en el sector construcción, están afiliados, son cotizantes o beneficiarios, del sistema de salud.

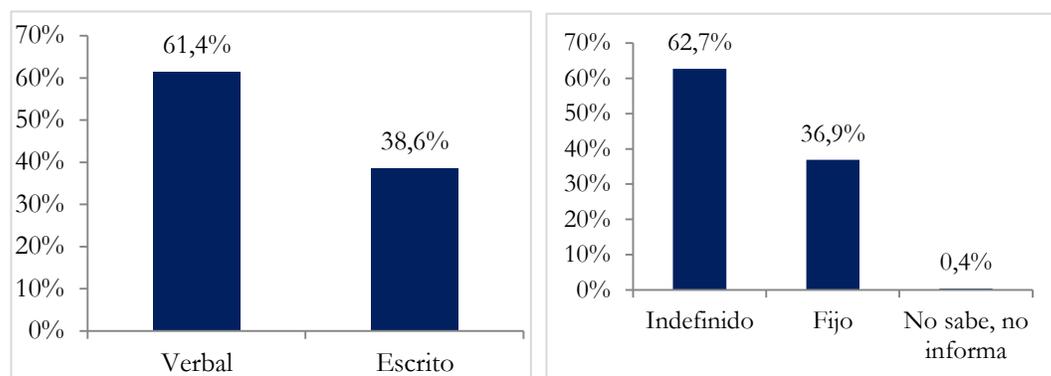
**Gráfica 9. Cotizantes o beneficiarios de alguna de alguna entidad en seguridad social en salud. Tercer trimestre de 2014**



**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo, con base en la Gran Encuesta de Hogares 2003-2014

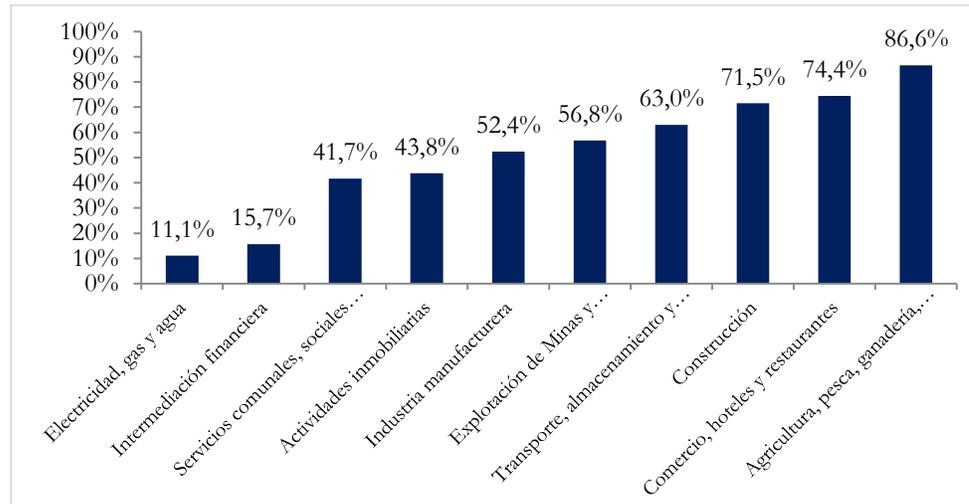
Mientras tanto, en términos de contratación es posible decir que las condiciones laborales del sector construcción no son las mejores; de los ocupados que trabajan en el sector construcción el 61.4% tiene contrato verbal, mientras que sólo el 38.6% tiene contrato escrito. De este último grupo de trabajadores que tiene contrato escrito, el 62.7% de los trabajadores del sectores cuentan con un contrato a término indefinido, como se muestra en el Gráfico 10.

**Gráfica 10. Tipo de contrato en sector construcción. Tercer trimestre de 2014**



**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo, con base en la Gran Encuesta de Hogares 2003-2014

En el mismo sentido, al analizar las cifras de informalidad laboral, medido como el porcentaje de ocupados que no contribuyen a pensión, se observa que las condiciones del sector construcción son muy precarias, ya que un porcentaje muy alto, el 71.5%, de los ocupados del sector son informales. Cifra que se ubica en el tercer puesto más alto dentro del grupo de los sectores económicos (Ver Gráfico 11).

**Gráfica 11. Tipo de contrato en sector construcción. Tercer trimestre de 2014**

**Fuente:** Cálculos SAMPL-DGPESF-MinTrabajo, con base en la Gran Encuesta de Hogares 2003-2014



## [CAP. 4 ]

### Descripción y proceso de aplicación de la metodología

---

El presente estudio utiliza el Modelo de Prospección del Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI), el cual fue transferido a través del taller “Anticipación de necesidades de formación. Transferencia del modelo SENAI de prospectiva” dictado por CINTERFOR (2013) en Montevideo, Uruguay.

La metodología de prospectiva laboral cualitativa captura la percepción que tienen los expertos de un sector sobre las tecnologías y tendencias que dinamizarán el desarrollo del sector en los próximos años. Es así, como la opinión de los expertos y la percepción que tienen sobre las tendencias de cambio en los aspectos tecnológicos y organizacionales que se prevé impactarán el futuro del sector, permite la construcción de diferentes escenarios que posibilitan anticiparse a las necesidades de recurso humano y de formación.

La metodología requiere del levantamiento de información primaria a partir de la aplicación de un instrumento cualitativo conocido como el Delphi y la realización de paneles y entrevistas semiestructuradas a expertos, lo cual permite recolectar información que las encuestas convencionales no capturan sobre el comportamiento de la demanda laboral.

El estudio se desarrolló en varias etapas, un proceso previo donde se prioriza el sector (Ver Cap 2), una primera etapa donde se aplicó el método Delphi para identificar las tendencias tecnológicas y organizacionales que impactarán al sector en el futuro; en la segunda y tercera etapa se recurrió a la metodología de panel de expertos para identificar las ocupaciones que se verán impactadas por las tecnologías que se difundirán en los próximos años, al tiempo en que se identifican las actividades, conocimientos, habilidades y aptitudes que se requerirán en cada una de las ocupaciones identificadas dentro del estudio. A su vez, se realizaron una serie de entrevistas personalizadas a jefes del área técnica de las empresas que se consultaron en el transcurso del estudio, para complementar esta tercera etapa. Un

resumen de las etapas que ha requerido la realización de este estudio se encuentra descrito en la Ilustración 1.

### Ilustración 1. Etapas en la aplicación de la Metodología de Prospectiva Laboral Cualitativa



**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

#### 4.1 Etapa I. Aplicación del Método Delphi

El método Delphi fue desarrollado por Dalker y Helmes (1963) en los años 60. Este permite obtener información sobre el futuro a través de la aplicación de un cuestionario a un grupo de expertos, en el que los expertos depositarán su opinión referente a una temática del futuro.

La aplicación del instrumento se realiza de manera anónima, de tal manera que al final se pueda llegar a un consenso producto de la convergencia de las respuestas que ha dado cada experto, de manera independiente y aislada. Las preguntas se realizan en diferentes rondas, se analizan y se vuelven a proponer para que los especialistas puedan reevaluar sus primeras posiciones e intentar llegar a un consenso (Pio, 2011). De tal modo, que el método apunta a la convergencia sistemática de opiniones de un grupo de expertos acerca de una temática de futuro.

Las preguntas que se realizan en el método Delphi indagan por la probabilidad de ocurrencia de un determinado fenómeno en períodos de difusión específicos. De tal modo que se pueda prever los cambios más importantes en el sector en los próximos años.

El método consta de dos grupos de trabajo, un primer grupo de expertos llamado Grupo Ejecutor (GE) que se encargará de dar lineamiento en las diversas etapas del ejercicio de investigación y de validar los resultados que se obtengan de las respuestas del cuestionario Delphi. Así mismo, se cuenta con un segundo grupo de especialistas a quienes se les aplica este instrumento y para quienes a partir de su opinión se busca llegar a una convergencia o respuesta consensuada con respecto a las temáticas futuras. Tanto el GE como el de especialistas debe ser conformados por expertos reconocidos en el tema, que se caractericen por tener los perfiles técnicos y los conocimientos acerca de las preguntas planteadas.

El GE que acompañó la realización de este estudio se encuentra descrito en la Tabla 6.

**Tabla 6. Expertos que conformaron el Grupo Ejecutor del estudio de Prospektiva Laboral Cualitativa para el sector construcción de edificaciones Colombia**

Experto del GE	Cargo	Institución
Hernando Vargas	Profesor titular, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental	Universidad de los Andes
Jorge Torres	Director	Centro Nacional de Estudios Económicos de la Construcción (CENAC)
Stefano Anzellini	Profesor titular, Departamento de Arquitectura	Universidad de los Andes
Elsa Aurora Bohórquez	Coordinadora Grupo Observatorio Laboral y Ocupacional	Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
Nancy Mora	Ingeniera Civil, Metodóloga Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera	SENA
Orlando Cortés	Ingeniero Civil, Metodólogo Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera	SENA
		Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL)

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

Con los lineamientos dados por el GE y la metodología de prospección del SENAI, se construyó un instrumento Delphi, que contiene un total de 6 grandes tendencias con 37 tecnologías emergentes específicas asociadas y 18 tendencias organizacionales<sup>4</sup>.

En la estructura del cuestionario se indaga por una tasa de difusión correspondiente a cada tecnología y tendencia organizacional específica

<sup>4</sup> Estos resultados pueden apreciarse en la sección 4.

correspondiente al 30%, 50% y 70%, con períodos que van desde el 2014-2018, 2019-2023, y posterior al 2023.

Dicho instrumento Delphi se aplicó posteriormente a 11 expertos del sector construcción de edificaciones, cuyos resultados iniciales no mostraron convergencia en las respuestas y por lo que resultó necesario realizar una ronda de consulta adicional con los especialistas que participaron en el diligenciamiento del instrumento Delphi, con el fin de llegar a un consenso sobre las tendencias que impactarán al sector en los próximos años. Adicional a esto, los resultados obtenidos finalmente fueron validados por el criterio técnico del Grupo Ejecutor.

#### **4.2 Etapa II. Panel de expertos y entrevistas semiestructuradas**

Para identificar las ocupaciones que se verán impactadas por las tecnologías que dinamizarán al sector en los próximos años, se procedió a realizar un panel de especialistas en el que se identificó las ocupaciones más impactadas por cada una de las tecnologías identificadas dentro del estudio.

El panel de especialistas recoge la percepción y visión que estos tienen sobre las ocupaciones impactadas, en medio de un proceso de diálogo entre los asistentes que lleva una secuencia lógica. El objetivo de estos paneles consiste en lograr consensos en las opiniones de los especialistas. En el ejercicio se aplican preguntas que previamente han sido planeadas; además de investigar y estudiar los temas determinados y presentar sus conclusiones y recomendaciones (Pio, 2014).

Posterior a este primer panel, se realiza un segundo encuentro con los expertos en cada una de las principales ciudades de Colombia identificadas como de gran importancia en la dinámica de la construcción a nivel nacional (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Cartagena) en los que se pregunta por las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que deberá tener cada ocupación para manejar o adaptar la tecnología que le impacta.

Dichas preguntas se realizan en el marco de tres contextos: Primero, un contexto actual donde se indaga por los conocimientos, habilidades y actitudes que actualmente se necesitan para realizar una determinada actividad en una ocupación. Segundo, el contexto futuro en el que se identifican las nuevas actividades, nuevos conocimientos, habilidades y actitudes que se requerirán en los próximos 5 y 10 años para la ocupación identificada. Un tercer contexto donde se pregunta por aquellas competencias que perderá relevancia (se dejarán de requerir o

quedarán obsoletas por la difusión tecnológica) para las ocupaciones identificadas en el mismo período de tiempo. Esta metodología puede apreciarse en la Ilustración 2.

### **Ilustración 2. Metodología utilizada para identificación de impactos ocupacionales**



**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo



## [CAP. 5]

### Dinámicas de cambio tecnológicas y organizacionales para el sector construcción de edificaciones en los próximos 5 y 10 años en Colombia

#### 5.1 Identificación y análisis de las tendencias tecnológicas

##### 5.1.1 Descripción del proceso de selección y priorización de tecnologías emergentes específicas con mayor tasa de difusión para los próximos 5 y 10 años

Para el proceso de identificación de las tendencias tecnológicas, se procedió con los siguientes pasos:

**a)** En la primera ronda de respuestas, se identificaron las tecnologías que tienen mayor grado de desconocimiento tuvieron dentro de las respuestas de los expertos consultados, para posteriormente ser descartadas (Ver Tabla 7).

**Tabla 7. Tecnologías emergentes específicas con poco o ningún conocimiento de los expertos (tasa de respuesta superior al 50%)**

Tecnologías emergentes específicas	No conoce/conoce superficialmente
Implementación de procesos Proteobacteria	100%
Adecuación cultural de las tecnologías de la construcción. Transformaciones en las formas de producción de la vivienda, los procesos de diseño y construcción	55%
Aislamientos naturales (lana de oveja, paneles de fibras de madera, fibras de cáñamo y lino, corcho y otros materiales)	82%
Encofrados especiales, puntales y apeos de fachada	45%
Energía eólica	55%
Espumas rígidas	36%
Inmótica	91%

Morteros minerales	55%
Soluciones metálicas	82%
Uso de materiales de aislamiento naturales (Corcho, la manta de cáñamo, los tableros de fibras de madera prensadas y las placas de vidrio celular)	64%

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**b)** Se analizó y tabuló las respuestas relacionadas a las tecnologías que tuvieron un porcentaje de respuesta superior al 50% donde los expertos manifestaron tener conocimiento de evoluciones, monitoreo y/o elaboración de investigaciones relacionadas a las tecnologías.

**Tabla 8. Tecnologías emergentes específicas con conocimiento de evoluciones, monitoreo y elaboración de investigaciones por los expertos (tasa de respuesta superior al 50%)**

Tecnologías emergentes específicas	Conoce recientes evoluciones/Monitorea/Realiza investigaciones
Cubiertas de tipo ecológico (Compuesto de un sustrato de pequeño espesor de especies vegetales de nulo mantenimiento)	64%
Domótica	64%
Elementos de fácil transportabilidad y poco mantenimiento	82%
Estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material	73%
Incorporación de senderos o lechos filtrantes.	64%
Instalaciones registrables para fácil mantenimiento y recuperación de material	55%
Sistema Integral de Aislamiento Bioclimático	55%
Sistemas de iluminación natural. Sistemas de ventilación natural que eviten el uso al máximo de aire acondicionado. Reciclaje de aguas lluvias y grises	73%
Sistemas de construcción liviana en seco	55%
Sistemas o alternativas de reutilización de aguas lluvias.	73%
Tecnología drywall, Construcción Liviana en Seco (CLS), Estructuras Livianas en Acero Formado en Frío (LSF)	73%
Terrazas verdes	82%
Utilización de materiales de fácil reciclaje	73%

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**c)** Se seleccionaron aquellas tecnologías que resultaron con el mayor porcentaje de respuesta de conocimiento de los expertos, para luego tabular las mayores respuestas relacionadas con sus tasas de difusión del 50-70% para los próximos 5 años.

**Tabla 9. Tecnologías emergentes específicas con tasas de difusión del 50-70% para los próximos 5 años (mayores tasas de respuesta)**

Tecnologías emergentes específicas	50%	70%
	2014 - 2018	2014 - 2018
Elementos de fácil transportabilidad y poco mantenimiento	36%	18%
Estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material, al utilizar componentes o insumos en producción industrial para reducción de labor en obra.	36%	27%
Instalaciones registrables para fácil mantenimiento y recuperación de material	45%	27%
Sistema Integral de Aislamiento Bioclimático	45%	18%
Sistemas de iluminación natural. Sistemas de ventilación natural que eviten el uso al máximo de aire acondicionado. Reciclaje de aguas lluvias y grises	45%	9%
Sistemas de montaje en seco	36%	18%
Sistemas o alternativas de reutilización de aguas lluvias.	45%	36%
Tecnología drywall, Construcción Liviana en Seco (CLS), Entramados Livianos en Acero Formado en Frío LSF	64%	45%
Terrazas verdes	45%	9%
Utilización de materiales de fácil reciclaje	55%	36%

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**d)** Dado que ninguna de las tecnologías consideradas como las de mayor conocimiento tuvo un porcentaje de respuesta superior al 70%, para lograr la convergencia esperada sobre la probabilidad de ocurrencia y la tasa de difusión para el sector, se realizó una nueva ronda de consulta con los expertos donde se descartan del instrumento inicial aquellas tecnologías que resultaron ser las menos conocidas y con menores tasas de difusión para el período 2014-2018.

**e)** Finalmente, en la nueva consulta con expertos y la respectiva validación de los resultados por parte del Grupo Ejecutor, se llega a un total de 20 tecnologías emergentes específicas consideradas como las que tendrán una tasa de difusión del 50 y 70% para los próximos años en el sector construcción de edificaciones en Colombia, las cuales pueden apreciarse en la Tabla 10.

Cabe mencionar que la difusión de estas tecnologías se prevé que sean impactadas por variables asociadas a los costos de manutención, adquisición y utilización, la existencia de suministradores de la

tecnología y el tiempo de pago de la inversión realizada como factores limitantes para los próximos años.

**Tabla 10. Grandes tendencias tecnológicas y tecnologías emergentes específicas para los próximos 5 años en el sector construcción de edificaciones en Colombia**

Gran tendencia tecnológica		Tecnología emergente específica
Modelos de construcción verde o sostenible		Estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material
		Reciclaje de aguas lluvias y grises
		Uso de Elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento
		Sistemas de encofrados manoportables
		Sistemas de andamios y encofrados especiales
		Utilización de materiales de fácil reciclaje
		Infraestructura Vegetada (Terrazas y fachadas verdes)
		Sistemas de iluminación natural. Sistemas de ventilación natural que eviten el uso al máximo de aire acondicionado
		Suelos Urbanos de Drenaje Sostenible (Incorporación de superficies, senderos o lechos filtrantes)
		Pinturas ecológicas
Transformación de materiales e instalaciones	Implementación de nuevos materiales y de instalación	Tecnologías regionales vernáculas (bambú, guadua y tierra)
		Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.
		Sistemas de Construcción en Seco (diseño y planeación, montaje y acabados)
		Reciclaje de aguas lluvias y grises
		Estructuras Livianas en Acero Formado en Frío (Light Steel Framing, LSF)
	Recubrimientos: membranas o adhesivos para impermeabilizar, climatizar, insonorizar, etc.	
	Uso de morteros secos	
	Pinturas ecológicas	
	Edificaciones Inteligentes	Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.
		Domótica
Tecnologías avanzadas de construcción en concreto reforzado		
Intervención y rehabilitación de edificaciones construidas	Tecnologías regionales vernáculas (bambú, guadua y tierra)	
	Pequeña maquinaria auxiliar	
	Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y reparación de edificios (cubiertas, fachadas, forjados, estructuras, instalaciones, etc.)	
Gestión y disposición final de los residuos de construcción		Gestión de residuos y reciclaje

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

### 5.1.2 Análisis de las dinámicas de cambio tecnológicas ¿Hacia dónde va el sector construcción de edificaciones?

De acuerdo a la consulta realizada a los expertos a través de dos rondas de consulta, consenso y validación de las tendencias tecnológicas identificadas como claves para el sector, se prevén 5 grandes apuestas tecnológicas a partir de las cuales se movilizará el desarrollo tecnológico futuro de la construcción de edificaciones en Colombia: los modelos de construcción sostenible, la transformación de materiales e instalaciones para la construcción (que a su vez tiene dos sub-tendencias, la implementación de nuevos materiales e instalaciones y el desarrollo de edificaciones inteligentes), la intervención y rehabilitación de las edificaciones construidas y la gestión y disposición final de los residuos de construcción.

Estos resultados indican una serie de elementos importantes que hacen parte del escenario probable que le espera al sector construcción de edificaciones en materia de desarrollo tecnológico para los próximos años:

**a)** Sin duda alguna, el sector construcción de edificaciones será uno de los más impactados por el cambio climático que experimentará el planeta durante las próximas décadas. Esto tendrá una repercusión sobre la forma cómo se tendrá que adaptar el sector y sus procesos de construcción, los cuales deberán incorporar tecnologías verdes o limpias que minimicen el impacto ambiental tanto en el momento mismo en que se desarrolla la obra de construcción, como en la etapa posterior en la que se desarrollan las actividades humanas al interior de las edificaciones ya construidas. Una clara apuesta tecnológica por la cual el sector encauzará su desarrollo serán los modelos de construcción verde o sostenible, que están empezando a tener una gran fuerza en la actualidad y para los que se proyecta un mayor crecimiento en los próximos años en Colombia.

**b)** Los permanentes procesos de innovación tecnológica que se están llevando a cabo dentro de la industria, además de la creciente competencia extranjera en el desarrollo de nuevos productos e insumos para la construcción, movilizará al sector a implementar nuevos materiales e instalaciones para hacer más eficientes los procesos constructivos en términos de reducción de los tiempos de entrega y mejora de la calidad de la obra. Sumado a la tendencia de sostenibilidad ambiental a la que le está apostando el desarrollo sectorial, la construcción de edificaciones inteligentes marcará una línea

importante en la que se incorpora la innovación tecnológica tanto al proceso constructivo como a la obra en sí, todo ello en función de brindarles un mayor nivel de confort a los usuarios.

**c)** La capacidad de expansión de las ciudades y de los principales centros urbanos llegará a su límite, tendencia que no sólo ha estado presente en Colombia sino que se ha convertido en un fenómeno predominante a nivel mundial. Sumado también a la mayor dinámica migratoria que se está dirigiendo hacia las ciudades, las políticas de desarrollo urbano y territorial se han enfocado en cambiar el modelo de crecimiento horizontal hacia uno de carácter vertical, donde se aprovechen, rehabiliten o intervengan espacios o edificaciones que están siendo subutilizados en la actualidad, lo que repercutirá en la incorporación de tecnologías que procuren la optimización energética y la renovación de cubiertas, fachadas, forjados y estructuras dentro del proceso de la construcción.

**d)** Unido a la gran tendencia de modelos de construcción verde o sostenible, las tecnologías relacionadas a la gestión y disposición final de los residuos de la construcción tomarán gran relevancia para los próximos años, donde la reutilización de los materiales y la forma cómo se dispongan los residuos generados dentro de la edificación serán fundamentales para incrementar la eficiencia de los procesos constructivos y la reducción del impacto ambiental de la obra.

## **5.2 Identificación y análisis de las tendencias organizacionales**

Siguiendo un proceso similar al ya realizado para las tendencias tecnológicas, la selección e identificación de las tendencias organizacionales se realizó de acuerdo al grado de conocimiento manifestado por los expertos y sus respectivas tasas de difusión esperadas para los próximos 5 y 10 años en Colombia.

A diferencia de las tendencias tecnológicas donde en la primera ronda no se logró un consenso en las respuestas, se lograron identificar 15 tendencias organizacionales consideradas como claves para el futuro del sector, cuyo conocimiento por parte de los expertos, en su gran mayoría, superaba el 60%, como puede apreciarse en la Tabla 11.

**Tabla 11. Tendencias organizacionales con conocimiento de evoluciones, monitoreo y elaboración de investigaciones por los expertos (tasa de respuesta superior al 50%)**

<b>Tendencias organizacionales Emergentes</b>	<b>Conoce recientes evoluciones/Monitorea/Realiza investigaciones</b>
Fortalecimiento de la gestión administrativa de los pequeños contratistas	82%
Implementación de garantías: mejoramiento en la calidad del servicio de la construcción (post venta y mantenimiento)	73%
<i>Design building</i> . Paquete completo de diseño y construcción	55%
Transformación de comercializadores en industriales	73%
Tercerización de procesos	64%
Grandes paquetes de trabajo	73%
Gestión y disposición final de los residuos de construcción	82%
Seguridad Industrial (para la obra y el recurso humano)	82%
Responsabilidad social corporativa	91%
Flexibilidad frente a cambiantes patrones demográficos y de uso: identificación de las tendencias y preferencias de los compradores	91%
Economía y gestión de la construcción (GEC)	55%
Gestión empresarial en el conocimiento y operación de instrumentos financieros	82%
Gestión para la estructuración, producción, administración y venta de proyectos de inversión en vivienda	64%
Formalización laboral	82%
Cualificación de recurso humano	91%

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

En general, un alto porcentaje de los expertos consultados consideran que dichas tendencias organizacionales tendrán tasas de difusión correspondientes al 50 y 70% para los próximos 5 años en el sector (Tabla 12).

**Tabla 12. Tendencias organizacionales con tasas de difusión del 50-70% para los próximos 5 años (mayores respuestas) según los expertos**

<b>Tendencias organizacionales emergentes específicas</b>	<b>50%</b>	<b>70%</b>
	<b>2014 - 2018</b>	<b>2014 - 2018</b>
Fortalecimiento de la gestión administrativa de los pequeños contratistas	45%	18%
<i>Design building</i> . Paquete completo de diseño y construcción	36%	18%
Transformación de comercializadores en industriales	64%	27%
Tercerización de procesos	36%	27%
Grandes paquetes de trabajo	45%	36%
Seguridad Industrial (para la obra y el recurso humano)	45%	27%
Responsabilidad social corporativa	36%	18%

Tendencias organizacionales emergentes específicas	50%	70%
	2014 - 2018	2014 - 2018
Flexibilidad frente a cambiantes patrones demográficos y de uso: identificación de las tendencias y preferencias de los compradores	64%	45%
Principios, protocolos de gestión y prevención del riesgo: garantizar condiciones de seguridad en todo el proceso de la obra	45%	45%
Economía y gestión de la construcción (GEC)	36%	60%
Gestión empresarial en el conocimiento y operación de instrumentos financieros	55%	18%

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

Según los expertos, la existencia de altos costos para la adquisición, uso y mantenimiento del proceso organizacional, el tiempo de pago de la inversión y la necesidad de cambios en la estructura productiva y física de la empresa se constituyen en variables que restringen el proceso de difusión de la mayor parte de las tendencias organizacionales que han sido identificadas como factores movilizados del desarrollo futuro del sector, aspectos que pueden apreciarse en la Tabla 13.

**Tabla 13. Variables que impactan la difusión de las tendencias organizacionales en los próximos 5 años**

Tecnologías más impactadas en su difusión	Variable de impacto	% de Respuesta
Transformación de comercializadores en industriales	1. Costos para la adquisición, uso y mantenimiento de la tendencia	36.4%
	2. El tiempo de pago de la inversión en la tendencia	27.3%
Tercerización de procesos	3. La necesidad de la empresa de tener la infraestructura adecuada	36.4%
Grandes paquetes de trabajo	5. La necesidad de cambios en la estructura productiva y física de la empresa	54.5%
Seguridad industrial (para la obra y el recurso humano)	2. El tiempo de pago de la inversión en la tendencia	36.4%
Flexibilidad frente a cambiantes patrones demográficos y de uso: identificación de las tendencias y preferencias de los compradores	1. Costos para la adquisición, uso y mantenimiento de la tendencia	45.5%
Gestión para la estructuración, producción, administración y venta de proyectos de inversión en vivienda	2. El tiempo de pago de la inversión en la tendencia	36.4%
Formalización laboral	1. Costos para la adquisición, uso y mantenimiento de la tendencia	54.5%
Cualificación de recurso humano	1. Costos para la adquisición, uso y mantenimiento de la tendencia	54.5%

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

Estos resultados apuntan claramente a que el desarrollo de nuevas estructuras organizacionales, dentro de las empresas que hacen parte del sector construcción de edificaciones, estarán orientadas en el futuro hacia la implementación de protocolos de seguridad industrial tanto para el proceso constructivo como en las actividades que desempeñan los trabajadores, la innovación en los modelos de servicio y atención a

los usuarios a partir del desarrollo de paquetes completos de diseño y construcción, la inclusión de las preferencias de los consumidores y de las tendencias de la demanda en los procesos de planeación de la construcción y la formalización laboral y la cualificación del recurso humano; aspectos que de la mano con la difusión tecnológica esperada soportarán un incremento de la productividad en los próximos 5 y 10 años.



## [CAP. 6]

### **Análisis de los impactos ocupacionales. Prospectiva del mercado de trabajo para el sector construcción de edificaciones en Colombia para los próximos 5 y 10 años**

---

#### **6.1 Aspectos generales de la demanda ocupacional esperada para el futuro del sector**

A partir de la identificación de las tecnologías emergentes específicas para el sector construcción de edificaciones en Colombia para el período 2014-2018 y 2019-2023, se identifican las ocupaciones que se prevén serán impactadas por la difusión de las mismas, resultados que se presentan en la Tabla 14.

Para un total de 20 tecnologías seleccionadas, se identificaron un total de 73 ocupaciones, de las cuales 12 se consideraron como nuevas o emergentes<sup>5</sup> que están apareciendo o aparecerán en el sector y que serán un punto de apoyo importante para adaptar las tecnologías que impactarán el desarrollo futuro del sector en los próximos años.

Como puede apreciarse en la Tabla 14, la demanda futura de trabajo para éste sector en Colombia se caracterizará por los siguientes fenómenos:

**a)** La demanda de ocupaciones nuevas o emergentes se orientará especialmente alrededor de tecnologías verdes o limpias que estarán asociadas dentro del modelo de construcción sostenible (tales como instalador de infraestructura vegetada, jardinero urbano, entre otras) y de aquellas tecnologías cuya apuesta futura se concentre en la construcción de edificaciones inteligentes (como ingeniero de domótica, instalador de sistemas inteligentes, supervisor en operación, etc.).

---

<sup>5</sup> Según el criterio de los expertos consultados en el panel y del Grupo Ejecutor, las ocupaciones clasificadas como nuevas o emergentes son aquellas que aún no están en el mercado de trabajo o cuya denominación aún no ha sido establecida para un conjunto de actividades que están empezando o empezarán a desempeñarse en el sector para implementar una determinada tecnología.

**b)** El sector continuará demandando aquellas ocupaciones que han sido la base de las actividades que se desempeñan en los procesos productivos tradicionales como mamposteros, carpinteros, enfoscadores, estucadores y pintores, por mencionar algunos de los más importantes. Para el futuro, lo que sí requerirá el sector es que estas ocupaciones realicen un nuevo conjunto de actividades, conocimientos, habilidades y actitudes para responder al manejo adecuado de las nuevas tecnologías que impactarán el desarrollo futuro del sector<sup>6</sup>.

**c)** Dada la dinámica tecnológica esperada para el futuro del sector, muchos de los expertos consideraron que algunas de las ocupaciones descritas en la Tabla 9 experimentarían una evolución o transformación, tanto en su denominación como en las actividades que desempeñaría. Esto sucede en los casos de: **1)** un especificador que se transformará en un maestro de obra o un ingeniero residente, para la tecnología asociada al uso de morteros secos. **2)** un jardinero que se convertirá en un jardinero urbano, impactado por la tecnología de infraestructura vegetada y **3)** un ingeniero hidráulico que evolucionará hacia un ingeniero especialista en superficies, senderos o lechos filtrantes.

**Tabla 14. Identificación de Impactos Ocupacionales asociados a la difusión de tecnologías emergentes específicas para el sector construcción de edificaciones**

No.	Tecnologías emergentes específicas	Ocupaciones impactadas
1	Estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material.	Jefe de compras
		Interventor de obra
		Residente de operación y mantenimiento
2	Sistemas de Construcción en Seco (diseño y planeación, montaje y acabados)	Jefe de planeación
		Diseñador de planos de taller y planos de montaje
		Jefe de presupuesto
		Jefe de producción y montaje
		Instalador de sistemas de montaje en seco
3	Uso de Elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento	Supervisor de sistemas livianos en seco
		Enchapador
		Estucador
3	Uso de Elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento	Diseñador técnico
		Instalador/Montador de la tecnología
		Supervisor técnico

<sup>6</sup> Un análisis más detallado de este punto se ofrece en la sección 5.2 donde se presentan las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que requerirán algunas ocupaciones para los próximos años en el sector construcción de edificaciones.

No.	Tecnologías	Ocupaciones impactadas
4	Utilización de materiales de fácil reciclaje	Diseñador técnico
		Instalador/Montador de la tecnología
		Supervisor técnico
5	Infraestructura vegetada (Terrazas y fachadas verdes)	Gestor tecnológico
		Impermeabilizador
		Arquitecto Paisajista
		Jardinero
6	Reciclaje de aguas lluvias y grises	Jardinero Urbano**
		Instalador de infraestructura vegetada*
		Diseñador/Asesor Hidrosanitario
7	Sistemas de iluminación natural. Sistemas de ventilación natural que eviten el uso al máximo de aire acondicionado.	Supervisor de desempeño*
		Diseñador arquitectónico
		Renovador de fachadas
		Experto en bioclimatismo
8	Suelos Urbanos de Drenaje Sostenible (Incorporación de superficies, senderos)	Técnico en iluminación y ventilación natural
		Especialista en calidad interior
		Ingeniero Hidráulico
9	Estructuras Livianas en Acero Formado en Frío (Light Steel Framing, LSF)	Ingeniero especialista en superficies, senderos o lechos filtrantes**
		Arquitecto Paisajista
		Instalador de senderos, superficies o lechos filtrantes*
10	Domótica	Diseñador estructural
		Instaladores/montadores de estas estructuras
		Diseñador de planos de taller
11	Uso de morteros secos.	Supervisor
		Ingeniero especializado en domótica*
		Instalador de sistemas inteligentes*
12	Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.	Supervisor en operación*
		Especificador
		Pañeteador/enfoscador
		Supervisor
13	Pinturas ecológicas	Instaladores de aparatos especiales
		Plomeros
		Almacenistas
14	Tecnologías regionales vernáculas (bambú y tierra)	Jefe de compras
		Pintor
		Supervisor
15	Pequeña maquinaria auxiliar	Especificador
		Constructor en tierra
		Diseñador técnico
16	Recubrimientos: membranas o adhesivos para impermeabilizar, climatizar,	Operario de Guadua
		Diseñador de estructuras en guadua
		Operarios de pequeña maquinaria auxiliar
16	Recubrimientos: membranas o adhesivos para impermeabilizar, climatizar,	Instalador de impermeabilización*
		Supervisor
		Especificador

No.	Tecnologías	Ocupaciones impactadas
	insonorizar, etc.	Diseñador de rehabilitación
		Calculista
		Pintor
	Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y reparación de edificios (cubiertas, fachadas, forjados, estructuras, instalaciones, etc.).	Mampostero
		Carpintero
17		Plomeros/ Fontanero
		Electricista
		Interventor en rehabilitación
		Constructor
		Evaluador de estado y patología*
		Experto en patrimonio
	Tecnologías avanzadas de construcción en concreto reforzado	Operario de equipo de colocación
18		Supervisor
		Armador
		Diseñador de mezclas
		Oficial de concreto arquitectónico*
	Gestión de residuos y reciclaje	Gerente de innovación
19		Operario
		Ingeniero de materiales
		Diseñador
		Especificador
20	Construcción en madera industrializada	Carpintero estructural*
		Instalador/Montador
		Ingeniero estructural

\* Son aquellas que se identificaron como nuevas o emergentes en el sector para los próximos 5 y 10 años

\*\*Son las que encuentran en evolución

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

## 6.2 Actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que requerirán las ocupaciones del sector construcción de edificaciones para los próximos años

Para las ocupaciones identificadas anteriormente se procedió, a partir de la realización de paneles de expertos y entrevistas semiestructuradas, a identificar el tipo de actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que se necesitan, se necesitarán y aquellas que perderán relevancia para adaptar las tecnologías que impactarán al sector en los próximos años.

A partir de la identificación de los impactos ocupacionales (Ver Anexo 2) se destacan los siguientes resultados:

**a)** Según el criterio de los expertos consultados, para algunas ocupaciones se continuarán requiriendo las mismas actividades tanto en el contexto actual como en el futuro, sólo que para este último se necesitarán de nuevos conocimientos, habilidades o actitudes que le permitan a la ocupación desempeñar su respectiva función.

**b)** Para algunas ocupaciones habrán una serie de actividades y/o conocimientos que perderán relevancia dado el impacto que tendrá la difusión tecnológica esperada para el sector en los próximos años. Gran parte de estos cambios ocurren en actividades relacionadas a operaciones manuales o no tecnificadas, generalmente en aquellas ocupaciones cuyas funciones no requieren de un alto nivel de cualificación, debido al proceso de automatización y de transformación de materiales que vendrá para la construcción de edificaciones en el futuro, como se puede observar en la Tabla 15.

**Tabla 15. Actividades y/o conocimientos que perderán relevancia por la difusión tecnológica para los próximos años**

No	Tecnologías emergentes específicas	Ocupación	Actividad/ conocimiento que perderá relevancia
1	Estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material	Interventor de obra	Actividad: Almacenar el registro en medios físicos de las obras
2	Sistemas de Construcción en Seco (diseño y planeación, montaje y acabados)	Jefe de producción y montaje	Actividad: Controlar las actividades de revoque, mampostería y de estucos tradicionales. Conocimiento: Dosificación del revoque, preparación de morteros, cocción de ladrillos, morteros de piso
6	Reciclaje de aguas lluvias y grises	Diseñador/ Asesor Hidrosanitario	Actividad: Disponer de aguas residuales para su posterior vertimiento en las redes de alcantarillado (mal uso de aguas residuales)
11	Uso de morteros secos.	Pañeteador/ enfoscador	Actividad: Aplicar manualmente el pañete siguiendo especificaciones técnicas. Conocimiento: dosificación
12	Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.	Plomero	Actividad: Utilizar sistemas convencionales de instalación de elementos hidrosanitarios
		Almacenista	Actividad: Manejar manualmente la ficha cardex para el control y seguimiento de la obra
13	Pinturas ecológicas	Pintor	Actividad: Disolver la pintura en solventes como varsol o tiner (se reemplazarán por agua)

No	Tecnologías emergentes específicas	Ocupación	Actividad/ conocimiento que perderá relevancia
		Especificador	Actividad: Comprar solventes que afecten el medio ambiente
14	Tecnologías regionales vernáculas (bambú y tierra)	Constructor en tierra	Actividad: Fundir elementos en concreto de acuerdo con las normas, planos y especificaciones técnicas. Conocimiento: Construcción de bahareque y en tapia pisada (la tendencia es a la producción industrializada y de mayor resistencia)
15	Pequeña maquinaria auxiliar	Operario de pequeña maquinaria auxiliar	Conocimiento: combustibles y aceites tradicionales, parte de mecánica, temas de energía, eléctrica. Actitud: cerrarse al conocimiento técnico y actualizado
17	Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y reparación de edificios (cubiertas, fachadas, forjados, estructuras, instalaciones, etc.).	Mampostero	Actividad: Realizar los trasiegos de los materiales necesarios
		Carpintero	Actividad: Utilizar elementos en madera en el proceso de construcción
		Interventor en rehabilitación	Conocimiento: Herramientas manuales
18	Tecnologías avanzadas de construcción	Operario de equipo de colocación	Conocimiento: Mantenimiento de equipos hidráulicos

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**c)** Para las ocupaciones emergentes o nuevas, los impactos ocupacionales identificados por los expertos se asocian a dos casos. El primero, para aquellas ocupaciones que aún no están en el mercado, sólo se identificó las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que se requerirán en el contexto futuro. En el segundo caso, aquellas ocupaciones clasificadas como nuevas pero cuyas actividades estaban empezando a ser realizadas desde el contexto actual, se especifican también las que serán necesarias para los próximos 5 y 10 años en el sector (por ejemplo, el caso del área tecnológica de domótica).

**d)** En muchas de las ocupaciones que se prevé requerirán un nivel de formación técnica, tecnológica o profesional, las actividades y conocimientos futuros estarán estrechamente asociadas a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), aspecto que es fundamental para que la difusión tecnológica a nivel ocupacional sea canalizada adecuadamente a partir del desarrollo de este tipo de competencias. También se destacan los conocimientos específicos relacionados a normatividad técnica, ambiental y legal (por ejemplo, en normas LEED y de sismoresistencia) de los procesos constructivos.

**e)** Al efectuar un análisis de los impactos ocupacionales en términos de las habilidades y actitudes requeridas, es interesante observar que

estas experimentan un cambio significativo cuando se contrasta el contexto actual con el futuro que se proyecta a 5 y 10 años.

Como puede apreciarse en la Tabla 16, dentro de las 20 habilidades más demandadas en la actualidad, el ser detallista, tener comunicación efectiva, capacidad analítica, manejar herramientas y tener gran capacidad de observación son quienes encabezan la lista y que son fundamentales en el desarrollo de las actividades que desempeñan gran parte de las ocupaciones en el sector. Aunque se prevé que la habilidad de detallista se mantendrá como la más demandada desde el punto de vista del contexto futuro, cobrarán más importancia el aprendizaje activo, la observación y la capacidad de investigación, sin olvidar el ascenso dentro del ranking futuro que experimentarán las habilidades de manejo de software, TICs, la creatividad y la capacidad de anticipación. Esto indica que el recurso humano deberá poseer una amplia capacidad para anticiparse a los retos futuros que impondrán el manejo de las nuevas tecnologías, estar en un proceso continuo de aprendizaje y dominar las tecnologías de la información y software, tanto genérico como altamente especializado (de diseño, simulación en 3D, estructuras, planos, etc.), para que la difusión tecnológica esperada se presente efectivamente en el sector. Se destacan también una serie de habilidades emergentes tales como toma y análisis de datos y lógica tecnológica

**Tabla 16. Habilidades más demandadas en el contexto actual y futuro para el sector construcción de edificaciones**

Posición*	Habilidad (Contexto actual)	Posición*	Habilidad (Contexto futuro)
1	Detallista	1	Detallista
2	Comunicación efectiva	2	Aprendizaje activo
3	Capacidad analítica	3	Observación
4	Manejo de herramientas	4	Capacidad analítica
5	Observación	5	Investigación
6	Aprendizaje activo	6	Manejo de herramientas
7	Destreza física	7	Comunicación efectiva
8	Investigación	8	Manejo de software
9	Creatividad	9	Manejo de personal
10	Interpretación	10	Manejo de equipos
11	Planificación	11	Anticipación
12	Capacidad matemática	12	Creatividad
13	Manejo de software	13	Interpretación

Posición*	Habilidad (Contexto actual)	Posición*	Habilidad (Contexto futuro)
14	Agilidad física	14	Recursividad
15	Destreza manual	15	Manejo de TIC 's
16	Manejo de equipos	16	Planificación
17	Solución de problemas	17	Destreza manual
18	Negociación	18	Destreza física
19	Manejo de TIC 's	19	Manejo de materiales
20	Pedagogía	20	Solución de problemas

\* La posición se calcula a partir del número de ocupaciones que requieren dicha habilidad en el contexto actual y futuro

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

Como puede apreciarse en la Tabla 12, se destacan como las actitudes más requeridas en la actualidad el trabajo en equipo, la responsabilidad, el liderazgo, la proactividad y el orden. Llama la atención que la adaptabilidad al cambio es quien lidera el listado de las actitudes que más se necesitarán en el futuro, seguido del trabajo en equipo que continuará siendo muy importante junto con la responsabilidad y el liderazgo.

Si bien estas actitudes serán fundamentales para que el recurso humano esté siempre abierto a los cambios que vendrán con la difusión tecnológica en el sector, actitudes como el cuidado del medio ambiente, el espíritu innovador y la disposición a aprender también sobresalen no sólo como plataformas para soportar el proceso de implementación de las nuevas tecnologías verdes y sostenibles sino también para el desarrollo de las habilidades necesarias para llevar a cabo un manejo efectivo de las mismas. Se resaltan una serie de actitudes emergentes como la conciencia bioclimática, la asertividad, el autoaprendizaje y ser procedimental

**Tabla 17. Actitudes más demandadas en el contexto actual y futuro para el sector construcción de edificaciones**

Posición*	Actitudes (Contexto actual)	Posición*	Actitudes (Contexto futuro)
1	Trabajo en equipo	1	Adaptación al cambio
2	Responsabilidad	2	Trabajo en equipo
3	Liderazgo	3	Proactividad
4	Proactividad	4	Responsabilidad
5	Orden	5	Liderazgo
6	Receptividad	6	Mente abierta
7	Mente abierta	7	Orden

Posición*	Actitudes (Contexto actual)	Posición*	Actitudes (Contexto futuro)
8	Disposición a aprender	8	Cuidado del medio ambiente
9	Positivismo	9	Espíritu innovador
10	Adaptación al cambio	10	Receptividad
11	Ética	11	Ética
12	Autoridad	12	Disposición a aprender
13	Espíritu innovador	13	Disciplina
14	Honestidad	14	Visionario
15	Buenas relaciones interpersonales	15	Cuidado con integridad personal
16	Paciencia	16	Honestidad
17	Autocrítica	17	Buenas relaciones interpersonales
18	Respeto por el trabajo ajeno	18	Objetividad
19	Obediencia	19	Obediencia
20	Cuidado del medio ambiente	20	Disposición para recibir órdenes

\* La posición se calcula a partir del número de ocupaciones que requieren dicha actitud en el contexto actual y futuro

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**f)** Se evidencia que los impactos ocupacionales asociados a las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que se identifican para cada ocupación están fuertemente influenciadas por la transición que tanto a nivel nacional como internacional, se está experimentando hacia las economías verdes y, por ende, en una demanda de competencias verdes o *green skills* para garantizar el desarrollo y crecimiento sostenible en el sector en el mediano y largo plazo (ILO, 2010).

**g)** Se prevé un crecimiento significativo de las ocupaciones intensivas en conocimiento (*intensive knowledge occupations*) como parte del proceso de difusión tecnológica que experimentará el sector en los próximos 5 y 10 años.



## [CAP. 7]

### Contexto futuro del sector construcción de edificaciones en Colombia

---

#### 6.1 Contextos Generales

##### **Contexto 1. Los modelos de construcción sostenible. Difusión de tecnologías de infraestructura vegetada y suelos urbanos de drenaje sostenible**

Dentro de la visión futura de modelos de construcción sostenible, los expertos consideran que las tecnologías verdes relacionadas a la implementación de la infraestructura vegetada y los Suelos Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) cobrarán gran importancia en los próximos 5 y 10 años para el desarrollo del sector. Ello repercutirá en el surgimiento de nuevas ocupaciones que movilizarán la demanda de trabajo hacia dicha tendencia, la cual dinamizará la creación y reasignación de empleos a lo largo de la cadena de valor.

Se prevé que con la puesta en marcha de este tipo de tecnologías pueda reducirse las emisiones actuales de residuos y de dióxido de carbono que realiza el sector construcción de edificaciones, además de identificar usos alternativos de las aguas lluvias dentro de los procesos constructivos que optimicen la utilización de los materiales.

Para esta gran tendencia tecnológica de construcción sostenible, el espectro futuro de ocupaciones abarca desde las ocupaciones transversales (supervisor, especificador, jefe de compras, almacenista), algunas ya existentes que requieren nuevas competencias (pintor, arquitecto paisajista, pañeteador) hasta las ocupaciones emergentes como supervisor de desempeño, instalador de infraestructura vegetada, instalador de senderos, superficies y lechos filtrantes y jardinero urbano.

## **Contexto 2. La reutilización y reciclaje de residuos en la edificación. Otra línea de los modelos de construcción sostenible**

Las emisiones actuales de residuos y material particulado que se generan dentro de los procesos constructivos obligarán al sector a adoptar e implementar tecnologías que faciliten el aprovechamiento de dichos elementos y posibiliten que las nuevas edificaciones construidas estén en línea con las tendencias de construcción sostenible que exhibe el sector para los próximos años.

La difusión y adopción de estas tecnologías generarán importantes cambios en las competencias que requerirán las ocupaciones asociadas a actividades amigables con el medio ambiente. Dentro de esas competencias, todas aquellas relacionadas con el conocimiento de normatividad de construcción sostenible (Leadership in Energy & Environmental Design, LEED), nuevas tecnologías para la captación, tratamiento y uso del agua, bioclimatismo, termodinámica, análisis de impacto ambiental y manejo de software serán algunas de las más demandadas por las nuevas dinámicas que traerá la construcción sostenible para el mercado laboral del sector. Complementario a estos conocimientos, se requiere de una actitud como lo es la conciencia y la protección del medio ambiente.

## **Contexto 3. La gran tendencia de construcción de edificaciones inteligentes**

La construcción de edificaciones inteligentes se prevé como otra gran tendencia que movilizará el desarrollo tecnológico del sector de construcción de edificaciones para Colombia en los próximos 5 y 10 años.

Tecnologías emergentes tales como la domótica, eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, tecnologías avanzadas en concreto reforzado y tecnologías asociadas a estructuras livianas en acero formado en frío (Light Steel Framing, LSF) implicarán cambios importantes en la estructura ocupacional del sector que apuntan al surgimiento de nuevas ocupaciones como ingenieros especializados en domótica, instaladores de sistemas inteligentes y supervisores en operación así como cambios importantes en las competencias de las ocupaciones ya existentes.

Algunos de los cambios más importantes asociados al recurso humano del sector serán los requerimientos de competencias relacionadas con el manejo de software 3D para la simulación arquitectónica y estructural de la obra de construcción, aplicación e instalación de sistemas inteligentes para la automatización de la vivienda, conocimientos especializados en electricidad, electrónica e hidráulica. Una actitud fundamental para que la difusión de estas tecnologías sea efectiva será la adaptabilidad al cambio.

#### **Contexto 4. La seguridad industrial como tendencia organizacional para el sector de la construcción de edificaciones en el futuro**

A nivel organizacional, la seguridad industrial se considera como otra gran tendencia que promoverá el desarrollo del sector de construcción de edificaciones en los próximos años. Esto implicará cambios en los protocolos de seguridad tanto en el proceso constructivo como en la relación del trabajador con la obra.

Los cambios también se evidenciarán dentro de las diversas actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que se requerirán desarrollar en diversas ocupaciones, asociados especialmente a actividades como el control y supervisión de la obra y labores de instalación y mantenimiento. Los conocimientos en normatividad de seguridad industrial y el manejo de los Elementos de Protección Personal (EPP) y en riesgos industriales tomarán especial importancia para la implementación de procesos de formación de recurso humano dentro del sector.

#### **Contexto 5. Nuevas tendencias de materiales para la construcción de edificaciones en Colombia**

El desarrollo de nuevos materiales para la construcción como madera industrializada, concreto reforzado, recubrimientos y los de fácil reciclaje además de la implementación de tecnologías regionales vernáculas (bambú, guadua y tierra) y el Sistema de Construcción en Seco (SCS) marcarán una tendencia tecnológica para los próximos 5 y 10 años en el sector.

Sin embargo, a pesar de que los expertos mencionan que estas tecnologías ganarán importancia para el futuro del sector, indican que la difusión puede ser la no esperada dadas las limitaciones actuales existentes en materia de normatividad de construcción y apertura al cambio frente a la llegada de nuevas tecnologías en materiales.

Asociado a estas tendencias aparecen ocupaciones como gestor tecnológico, instalador de impermeabilización, operario de equipo de colocación, laboratorista de concretos, carpintero estructural, ingeniero estructural como algunos de los más relevantes, que necesitarán desarrollar competencias especialmente relacionadas al manejo de equipos y nuevos materiales.

## **Contexto 6. La intervención y rehabilitación de edificaciones como tendencia tecnológica para responder al reto futuro del crecimiento urbano**

Ante la situación actual que experimentan las ciudades en materia de crecimiento demográfico y urbano tanto a nivel mundial como a nivel nacional y en respuesta a las normatividades de construcción actuales que exigen el cumplimiento de estándares de sismoresistencia para edificios ya construidos y la conservación de estructuras con alto valor histórico, se espera que el sector construcción de edificaciones se oriente hacia tecnologías de rehabilitación e intervención que permitan el aprovechamiento de los espacios y el adecuado uso del suelo urbano.

Ante este fenómeno aparecen nuevas competencias adicionales a las que ya requiere el sector y en las que será de gran importancia hacer énfasis para formular procesos de formación pertinente para el recurso humano, dentro de las cuales se verán reflejados en competencias como conocimientos en sistemas LEAD, normas de sismoresistencia, patologías de la construcción y nuevos materiales sostenibles.

## 6.2 Contextos Específicos

### **Contexto 1. Estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material**

Dentro de la gran tendencia de modelos de construcción sostenible se resalta la tecnología de estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material, la cual tendrá impactos importantes en ocupaciones como jefe de compras, auditor de calidad y residente de operación y mantenimiento.

Para el caso del jefe de compras se resalta que para los próximos 5 y 10 años requerirá nuevos conocimientos asociados a nuevos materiales y tecnologías, vigilancia tecnológica, métodos de análisis del rendimiento de maquinaria y herramientas suficientes. Se resaltan habilidades como negociación y capacidad de comunicación además de actitudes asociadas a proactividad, honestidad y buenas relaciones interpersonales.

La visión futura para el interventor de obra indica que éste necesitará de conocimientos en planes de gestión y control de calidad, normatividad técnica y legal, interpretación de planos constructivos, nuevas herramientas de análisis y control, técnicas de optimización del proceso constructivo a partir de nuevas tecnologías y nuevos métodos de análisis de ensayos para materiales, sumado al desarrollo de habilidades investigativas y manejo de TIC. Perderá relevancia como actividad el almacenamiento del registro en medio físico de las obras.

El residente de operación y mantenimiento necesitará adquirir conocimientos en materiales eficientes y métodos de reutilización de materiales constructivos desarrollando habilidades de manejo de TIC y una actitud proactiva frente al trabajo.

### **Contexto 2. Sistemas de Construcción en Seco (diseño y planeación, montaje y acabados)**

Los Sistemas de Construcción en Seco (SCS) en sus fases de diseño, planeación, montaje y acabados generarán impactos en diversas ocupaciones del sector.

En el caso del jefe de planeación, se destaca el desarrollo de conocimiento en software de diseño, programación de obra, procesos constructivos, empalmes, uniones, procesos en estructuras (cargas, pesos, norma sismoresistente título J y K), interpretación de cortes y detalles.

El diseñador de planos de taller y planos de montaje deberá desarrollar habilidades investigativas además de una mente abierta y actitud proactiva. Necesitará conocer de especificaciones técnicas de placas y estructuras metálicas en lámina delgada formada en frío, normatividad técnica, actualización en nuevos software, niveles de acabados, manejo de Autocad y programas 3D.

Por su parte, el jefe de presupuesto será una ocupación cuyos nuevos conocimientos estén enfocados en Análisis de Precios Unitarios (APU), interpretación de planos, dibujo técnico, especificaciones técnicas de la obra, normatividad del sistema constructivo, código sustantivo del trabajo y tipos de materiales.

En cuanto al jefe de producción y montaje requerirá de nuevos conocimientos asociados a nuevos materiales para SCS, sistema de construcción en seco (para cielos rasos, divisiones y estructuras), niveles de acabados (que define técnica, normatividad y aspecto visual), procesos constructivos, costos, protocolos y normatividad de seguridad industrial, manipulación y almacenamiento de materiales, manejo de herramientas, interpretación de planos, replanteo, programación de obras, y conocimiento en procesos/técnicas y rendimientos de instalación.

El instalador de sistemas de montaje en seco requerirá conocer sobre interpretación de planos, manejo de equipos, herramientas y materiales (tipos, usos y aplicación), protocolos de seguridad industrial, manejo de sistemas de fijación (atornillado y anclaje), tipologías de materiales a utilizar (CLS), conocimientos en APU, almacenamiento de obra, manejo de nuevas herramientas y equipos, nuevos procesos constructivos, características acústicas y bioclimáticas y técnicas de los sistemas en seco.

El supervisor de montajes en seco y el diseñador estructural requerirán conocer sobre sistemas constructivos en seco, preparación y elaboración de informes, interpretación de planos, tolerancias geométricas y dimensionales, procesos de instalación, manejo de equipos y herramientas, protocolos de seguridad industrial, sistemas de construcción, matemática y geometría básica, replanteo y normatividad

de procesos constructivos. Además se resalta que deberá ser detallista, observador y tener capacidad analítica.

Por su parte el estucador requerirá conocer sobre masillas, cintas de productos para tratamientos de juntas y masillado de superficie. Dentro de las habilidades se resalta manejo de llanas y espátulas, tener destreza manual y ser detallista.

### **Contexto 3. Uso de Elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento**

Otra tecnología emergente específica que cobrará especial relevancia en los próximos 5 y 10 años son los elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento, por lo cual se verán impactadas las ocupaciones de instalador/montador de sistemas de encofrados especiales, diseñador técnico y supervisor técnico.

Para el montador de sistemas de encofrados especiales se requerirá tener conocimientos en equipos suministrados por proveedores de la obra, niveles, toma de medidas, proceso constructivo, geometría básica, normas de seguridad industrial, trabajo en alturas, control y calidad, interpretación de planos, desencofrantes, aplicación de desencofrantes, sistemas de encofrados pesados que se requiere mover con maquinaria, riesgos, nuevas tecnologías para medición y traslados de puntos.

En el caso del diseñador técnico, se requerirá conocer sobre las características de los materiales, resistencia, flexibilidad, ductilidad, técnicas de sostenibilidad y análisis de impactos ambientales. Se resalta que esta ocupación para poder enfrentar los cambios futuros deberá manejar el inglés como segundo idioma.

El supervisor técnico deberá conocer de diseño técnico e instalación de sistemas de encofrados especiales.

### **Contexto 4. Utilización de materiales de fácil reciclaje**

Se prevé que para los próximos años la ocupación del gestor tecnológico se verá impactada por la difusión de la tecnología de materiales de fácil reciclaje; para lo cual requerirá una serie de nuevos conocimientos en tipos de materiales, procesos de reciclaje,

clasificación de residuos, normatividad ISO 14000, normatividad LEED, construcción sostenible, materiales reciclables consumo de energía y medición de impacto sobre el ecosistema de las emisiones que genera la obra.

### **Contexto 5. Infraestructura vegetada (Terrazas y fachadas verdes)**

Una de las grandes apuestas tecnológicas a las que le está apuntando el sector en los próximos años es la construcción sostenible, en el caso del área de infraestructura vegetada, los expertos señalaron que las ocupaciones de arquitecto paisajista y jardinero se verán impactadas por esta tendencia en los próximos 5 o 10 años. Al tiempo que aparecerán ocupaciones nuevas como jardinero urbano, que será una evolución del jardinero tradicional y el instalador de infraestructura vegetada.

Un cambio importante que viene para las ocupaciones de esta tecnología consiste en que el jardinero se transformará en jardinero urbano, lo cual implica una adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades mucho más especializados. En este caso, el jardinero urbano deberá conocer en el futuro de técnicas de jardinería, manejo de sustratos, técnicas de trabajo en alturas, técnicas de anclaje, técnicas de manejo de infraestructura vegetada, protocolos de seguridad industrial, herramientas eléctricas e hidráulicas, sistemas de riego e hidráulica y control de plagas. Además, dentro de las habilidades se destaca que deberá tener destreza en trabajos en altura para poder hacer frente a la tecnología.

En cuanto al arquitecto paisajista, se destacan conocimientos de manejo de aguas, sistemas tecnológicos de captación y drenaje de aguas, infraestructura vegetada, conocimientos en biología y botánica enfocada en cubiertas ajardinadas y/o jardines verticales y manejo de sustratos.

En el caso del impermeabilizador se requerirán conocimientos en nuevas tecnologías de impermeabilización y conocimientos de medios de crecimiento para las cubiertas o fachadas ajardinadas.

Finalmente, el instalador de infraestructura vegetada como nueva ocupación necesitará conocer sobre el manejo e instalación de sustratos especializados para fachadas y muros verdes, manejo de

aguas y de la herramienta necesaria para el movimiento del material (trasiegos); además deberá saber sobre impermeabilizaciones, sustratos orgánicos e inorgánicos, hidráulica, materiales y estructuras de construcción, trabajo en alturas, volúmenes, densidades, espesores según necesidad del proyecto, técnicas de instalación para infraestructura vegetada y técnicas de siembra.

### **Contexto 6. Reciclaje de aguas lluvias y grises**

Otra de las tecnologías que hace parte de la gran tendencia de modelos de construcción sostenible, es el reciclaje de aguas lluvias y grises, en cuyo caso se identifica como ocupación nueva al supervisor de desempeño y como ocupación existente que se impactará al asesor hidrosanitario.

Este último requerirá tener conocimientos sobre normatividad LEED (norma de construcción sostenible), construcciones sostenibles, normatividad ISO 14000 y diseño de estructuras de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Por su parte, los expertos señalaron la importancia de un supervisor de desempeño, que al final del proceso constructivo deberá garantizar, a través de monitoreo, que la tecnología efectivamente esté cumpliendo con su objetivo de uso. Para esta ocupación se requerirán conocimientos en redes hidrosanitarias, canales, tanques, sistemas de captación y tratamiento de aguas, uso y aplicación de normas de construcción ambientales y sostenibles.

### **Contexto 7. Sistemas de iluminación natural. Sistemas de ventilación natural que eviten el uso al máximo de aire acondicionado**

Los sistemas de iluminación y ventilación natural, hacen parte del grupo de tecnologías que sobresalen en la tendencia de modelos de construcción sostenible. Según los expertos, estas tecnologías impactarán a un grupo de ocupaciones que deberán modificar sus competencias actuales para poder hacer frente a los retos futuros de la tecnología.

En el caso del diseñador arquitectónico se requerirán conocimientos sobre bioclimática, nuevas técnicas en procesos constructivos, sistemas de iluminación y ventilación natural, programas de simulación, laboratorio de pruebas y ensayos, estudios históricos, actuales y prospectivos, normatividad jurídica de diseños arquitectónicos, laboratorio de pruebas y ensayos, sociología de las comunidades, estudios de impacto de diseños arquitectónicos sobre la salud física y mental, gestión social de comunidades, caracterización regional de principales procesos constructivos y documentación de procesos.

En cuanto al renovador de fachadas se resaltan conocimientos en fachadas semitraslúcidas, fachadas de energía solar, fachadas activas, fachadas verdes, infraestructura vegetada, hidráulica y mecánica.

Para el experto en bioclimatismo se requerirán conocimientos en nuevos sistemas de iluminación natural, energías renovables, norma 1715 de 2014, arquitectura, interpretación de planos, ingeniería civil, arquitectura, autocad, software 3D, hidráulica, regulación energética, electricidad y mecánica.

Por su parte, el técnico en iluminación y ventilación natural requerirá conocer sobre interpretación de planos, electricidad, normatividad del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), normas de Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y Elementos de Protección Personal (EPP).

## **Contexto 8. Suelos Urbanos de Drenaje Sostenible (Incorporación de superficies, senderos y lechos filtrantes)**

Los Suelos Urbanos de Drenaje Sostenible que hace referencia a la incorporación de superficies, senderos o lechos filtrantes se destaca como otra de las tecnologías emergentes dentro de la gran tendencia de modelos de construcción sostenible para los próximos años en el sector construcción de edificaciones.

La difusión de esta tecnología implicará cambios sustanciales en la ocupación del ingeniero hidráulico, el cual se transformará en ingeniero especialista en superficies, senderos o lechos filtrantes. Para esta ocupación se identificó que los conocimientos girarán en torno a nuevas tecnologías de manejo de aguas, cálculos hidráulicos específicos del proyecto, productos de sistemas constructivos del proyecto, gestión de

proyectos, presupuesto, costos, manejo de obra civil y propiedades de los materiales.

De igual forma, se identificó como una ocupación emergente al instalador de superficies, senderos o lechos filtrantes, cuyos conocimientos estarán asociados a las áreas de hidráulica, manejo de tierras y excavaciones, impermeabilización de terrenos, estabilización de terrenos, infraestructura vegetada, maquinaria y equipos, programación de obra, salud ocupacional y productos del sistema constructivo.

Finalmente, el arquitecto paisajista necesitará conocer sobre manejo de aguas, sistemas tecnológicos de captación y drenaje de aguas, infraestructura vegetada, conocimientos en biología y botánica enfocada en cubiertas ajardinadas y/o jardines verticales y manejo de sustratos.

## Contexto 10. Domótica

La construcción de edificaciones inteligentes se consolidará como una gran tendencia tecnológica que movilizará el desarrollo futuro del sector en los próximos 5 y 10 años en Colombia. Una de las tecnologías emergentes específicas con mayor impacto y difusión esperada dentro de esta área será la domótica, la cual ya ha empezado a involucrar procesos de automatización e implementación de sistemas inteligentes en los componentes de construcción, diseño arquitectónico y funcionamiento de las edificaciones.

Esta tecnología tiene la particularidad de que las ocupaciones identificadas son nuevas pero algunas de sus actividades se encuentran con un bajo grado de difusión en la actualidad en el mercado de trabajo. La implementación de esta tecnología generará nuevos requerimientos de recursos humanos que se verán reflejados en ocupaciones emergentes como ingeniero especializado en domótica, instalador de sistemas inteligentes y supervisor en operación.

Dentro del conjunto de nuevos conocimientos que necesitará el ingeniero especializado en domótica hacia el futuro se encuentran técnicas de simulación en realidad virtual y realidad aumentada, nanotecnología, conocimientos en superconductores, ciudades y edificios inteligentes, teletrabajo, nuevos materiales y software y monitoreo electrónico. Habilidades relacionadas al manejo de software y creatividad y actitudes como orientación por resultados, trabajo en

equipo y espíritu innovador serán de gran relevancia para el desarrollo de las actividades futuras que realizará esta ocupación.

El instalador de sistemas inteligentes necesitará de nuevos conocimientos relacionados a electricidad básica, aire acondicionado y refrigeración, electrónica básica, iluminación, normatividad vigente en iluminación y electricidad, protocolos y normatividad en seguridad industrial y aplicación de normas en instalaciones; además de habilidades asociadas al manejo de herramientas eléctricas de medición, detallista, manejo de herramientas para la instalación, manejo de herramientas informáticas y resolución de problemas.

El supervisor en operación será una ocupación que deberá tener conocimientos en control de calidad, protocolos de seguridad industrial, conocimientos básicos en electricidad, aire acondicionado y refrigeración, electrónica e informática básica, iluminación, normatividad vigente en electricidad e iluminación, interpretación de planos, interpretación y aplicación de normas en instalaciones. Además de ser una persona proactiva, responsable y con actitud para el trabajo en equipo, sus habilidades se centrarán en su capacidad para redactar informes, manejo de herramientas eléctricas para instalaciones y el cálculo de mediciones para la implementación del sistema domótico.

### **Contexto 11. Uso de morteros secos**

Dentro de la gran tendencia de nuevos materiales para la construcción, se prevé que el uso de morteros secos será una de las tecnologías emergentes específicas con mayor difusión en los próximos años en Colombia. Dentro de los requerimientos ocupacionales para esta tecnología están los especificadores, los pañeteadores (o enfoscadores) y los supervisores.

Partiendo de una visión de contexto futuro que se proyecta hacia los próximos 5 y 10 años, el especificador será una ocupación que deberá desarrollar capacidades orientadas al aprendizaje activo, manejo de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), creatividad y recursividad, además de tener conocimientos avanzados en matemáticas para desempeñar sus actividades.

Dada la difusión tecnológica que se espera a partir del uso de morteros secos para el sector en los próximos años, una de las actividades que perderá relevancia para el pañeteador será aplicar manualmente el

pañete siguiendo especificaciones técnicas, además de los conocimientos de dosificación. Los nuevos requerimientos de competencias para esta ocupación estarán orientados a maquinaria (frisadoras), medidas de láser y la lectura de instrucciones de los nuevos productos de morteros secos que necesitará el proceso constructivo en el sector, con habilidades relacionadas al aprendizaje activo, la destreza física y la polifuncionalidad.

Por su parte, la ocupación del supervisor necesitará de conocimientos específicos en nuevas normas y maquinarias, matemática, física y mecánica con capacidad de ser recursivo y manejar equipos y software. Como actitudes, requerirá ser proactivo, amable y cordial.

### **Contexto 12. Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.**

La tecnología emergente específica referente a eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación y ventilación será una de las áreas de la construcción de edificaciones inteligentes con mayor difusión en los próximos años para Colombia. Esta ejercerá un impacto importante en las necesidades de recurso humano del sector, especialmente en ocupaciones como instaladores de aparatos especiales, plomeros y almacenistas.

Los instaladores de aparatos especiales, además de poseer conocimientos en redes e instalaciones sanitarias, especificaciones técnicas, normas de fontanería y plomería, estructura de equipos y prueba y pruebas de presión deberá conocer de nuevas tecnologías y herramientas, además de disponer de habilidades como observación, detallista y destreza manual.

Además de las actividades y conocimientos que tradicionalmente debe desempeñar un plomero en su labor, la difusión tecnológica hará que esta ocupación necesite de nuevos conocimientos relacionados a nuevas tecnologías en herramientas de instalación, nuevos materiales y sistemas de instalación, materiales sostenibles, fichas de seguridad de materiales y sus riesgos, habilidades como aprendizaje activo y tener una actitud de adaptación al cambio y disposición al trabajo. Como actividad, perderá relevancia la utilización de sistemas convencionales para la instalación de elementos hidrosanitarios.

Aunque el almacenista no experimentará una variación significativa en términos de las nuevas competencias que se requerirán al hacer referencia al conocimiento en Access, actitud proactiva y de apertura al cambio y habilidades de aprendizaje activo, la actividad relacionada al manejo manual de la ficha cardex para el control y seguimiento de la obra y el conocimiento de formatos manuales perderán relevancia para los próximos 5 y 10 años.

### Contexto 13. Pinturas ecológicas

Las pinturas ecológicas serán una de las tecnologías emergentes de gran impacto dentro del modelo de construcción sostenible que se prevé para el desarrollo futuro del sector construcción de edificaciones en Colombia. Sus efectos se verán reflejados en las nuevas necesidades de competencias para ocupaciones como pintores, especificadores y supervisores.

Según la visión de los expertos, el pintor no requerirá realizar actividades distintas a las que convencionalmente desempeña en la actualidad. Se destaca que, tanto hoy como hacia el futuro, el pintor deberá conocer sobre aplicación de estucos, resanamiento y lijamiento, viscosidad de aplicación del producto, matemática básica, geometría básica, medición de volúmenes y de espacios, conocimientos de especificaciones de la pintura (viscosidad), saber leer y escribir, interpretación de instrucciones de etiqueta y medidas de pintura, además de habilidades que impliquen destreza física, agudeza visual (detallista) y observación. Para los próximos años, sí se requerirá que estas personas desarrollen una actitud de conciencia y conservación hacia el medio ambiente y hacia la conservación de su propia integridad personal., lo que también se verá reflejado en que la actividad relacionada a disolver la pintura en solventes como varsol o tiner (que se reemplazarán por agua) pierdan relevancia.

El especificador necesitará de nuevos conocimientos orientados a compras verdes (reducción del consumo de recursos naturales, protección a la salud) y normatividad LEED como los más relevantes para el futuro de esta ocupación. Actitudes relacionadas a la conciencia y conservación del medio ambiente y adaptación al cambio serán importantes para esta ocupación y para la difusión esperada de la tecnología en el sector, además que repercutirá en que pierda

importancia la actividad de realizar compras de solventes que afecten el medio ambiente.

La conciencia medioambiental será una actitud transversal que también impactará de forma significativa a la ocupación del supervisor. Conocimiento en normatividad ambiental (LEED), tecnologías limpias y aplicación de pinturas ecológicas serán de gran relevancia junto con el desarrollo de una capacidad de anticipación y de aprendizaje activo frente a los retos que implicará la difusión de esta tecnología.

#### **Contexto 14. Tecnologías regionales vernáculas (bambú, guadua y tierra)**

La implementación de tecnologías regionales vernáculas que tengan en cuenta las condiciones climáticas, topográficas y culturales de las regiones a partir de la aplicación de nuevos materiales como bambú, tierra y guadua se conjugarán dentro del modelo de desarrollo sostenible que se prevé para los próximos 5 y 10 años en el sector construcción de edificaciones. Se espera que 4 ocupaciones sean impactadas por este tipo de tecnologías: constructor en tierra, operario de guadua, diseñador de estructuras en guadua y diseñador técnico.

En materia del futuro de las competencias para el constructor en tierra, nuevos conocimientos relacionados a nuevos materiales, nuevas normas de sismoresistencia y especificaciones, nuevas tecnologías de construcción, manejo de herramientas digitales, manejo de equipos de localización, resistencia de materiales, nuevos aditivos y materiales para incorporar en los suelos, conocimientos básicos en bioclimatismo y arquitectura en tierra. Como habilidades cobrarán gran relevancia la visión sistémica, optimización del material y del espacio, ser detallista, la creatividad, el manejo de equipos topográficos y actitudes como conservación del medio ambiente, adaptación al cambio y recursividad. La fundición de elementos en concreto de acuerdo con las normas, planos y especificaciones técnicas como actividad y la construcción de bahareque y en tapia pisada como conocimiento serán obsoletos dentro de la labor que desempeñará esta ocupación en los próximos años.

Por su parte, el operario de guadua además de disponer conocimientos actuales como cálculo de ángulos, medidas, software de plantillas, interpretación de planos, informática y nivel láser, deberá desarrollar nuevos conocimientos relacionados a nuevas tecnologías de postensado y pretensado, materiales de inyección alternativos, tipos de herrajes,

conocimientos de esfuerzos de cada material y prearmado de estructuras sobre plantillas o matrices. Requerirá de una gran destreza física, agudeza visual (detallista) y manejo de equipos especializados para los diferentes tipos de acoples con una actitud proactiva, espíritu innovador y adaptabilidad al cambio.

En los próximos 5 y 10 años, el diseñador de estructuras en guadua requerirá de conocimientos en software específico para bambú (que no existe en la actualidad), manejo de rollizo, software de diseño espacial, software de diseño estructural, conceptos estructurales, conocimiento de software en 3D, presentaciones on-line, control de calidad de insumos, conocimiento en el manejo de sistemas de comunicación (videoconferencia, videollamada), programación, pre-ensamblado y montaje de elementos complejos. Se destacarán habilidades como buenas relaciones interpersonales, tener buena capacidad de expresión, manejo de imprevistos, manejo de software, detallista, manejo de grupos y precisión con una actitud preponderante de adaptación al cambio.

Aunque desde el punto de vista de los expertos el diseñador técnico no requerirá desempeñar actividades nuevas o diferentes a las que realiza en la actualidad, en esta área tecnológica de los modelos de construcción sostenible deberá tener conocimientos en nuevos software y materiales de construcción en tierra con habilidades relacionadas al manejo de software y una actitud de adaptación al cambio.

### **Contexto 15. Pequeña maquinaria auxiliar**

La incorporación de la pequeña maquinaria auxiliar es una de las tecnologías emergentes específicas que harán parte de la gran tendencia de intervención y rehabilitación de edificaciones construidas que se espera para el sector en los años venideros. En términos de recurso humano, esta tecnología generará un impacto en la ocupación de operario de pequeña máquina auxiliar, el cual deberá desarrollar nuevos conocimientos en electrónica, mecatrónica, nuevos combustibles, conocimiento de elementos residuales, manejo de residuos sólidos, energías renovables (energía solar fotovoltaica), mandarín, procesos de promoción y protocolos de seguridad industrial.

En términos de nuevas habilidades, se requerirá que este operario sea ágil con el manejo de las herramientas y de nuevos software, con una actitud de apertura al cambio, disposición para el trabajo y responsable.

Perderán importancia los conocimientos en combustibles y aceites tradicionales, parte de mecánica, temas de energía y eléctrica.

### **Contexto 17. Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y reparación de edificios (cubiertas, fachadas, forjados, estructuras, instalaciones, etc.)**

El crecimiento desbordado de las ciudades y la recuperación, la reutilización y optimización de los espacios urbanos disponibles movilizarán el desarrollo de nuevas tecnologías que tengan en cuenta las nuevas tendencias integrales en rehabilitación y reparación de edificios (cubiertas, fachadas, forjados, estructuras, instalaciones) que se prevé para el sector de la construcción de edificaciones en los próximos años. Este fenómeno tendrá un impacto importante sobre un amplio espectro de ocupaciones en el sector tales como carpintero, mampostero, experto en patrimonio, calculista, diseñador de rehabilitación, pintor, electricista e interventor en rehabilitación.

Desde el contexto futuro, el carpintero deberá desarrollar nuevos conocimientos orientados a muebles modulares, sistemas de armado, nuevos materiales y maquinaria, nuevos tratamientos para la madera y nuevos acabados. Perderá relevancia el uso de la madera dentro del proceso constructivo a la vez que los carpinteros deberán fortalecer habilidades asociadas a la ubicación espacial, agudeza visual (detallista) y destreza física además de actitudes como puntualidad y responsabilidad.

Para el mampostero será necesario el desarrollo de nuevos conocimientos que tengan en cuenta las nuevas tecnologías, herramientas y materiales para la realización de procesos de rehabilitación de la edificación, prefabricados y pruebas y ensayos de muestras, sumado a la destreza física y una disposición constante al aprendizaje. Como actividad, perderá importancia realizar los trasiegos de los materiales necesarios.

El experto en patrimonio requerirá de nuevos conocimientos relacionados con métodos de ensayo y pruebas de laboratorio en concreto, estructuras, química, física, nuevos materiales, equipos y herramientas, con actitudes relacionadas a tener una mente abierta a los cambios y desarrollar capacidades analíticas y de investigación para llevar a cabo su labor.

La ocupación del calculista también se verá impactada por la difusión de esta tecnología, que además de tener conocimientos de patología, topografía, análisis estructural y elaboración de proyectos, deberá desarrollar nuevos conocimientos en nuevas tecnologías que integren los diseños y tener una actitud de ética, responsabilidad, compromiso e innovación frente al trabajo.

La prospección de nuevos conocimientos para la ocupación del diseñador de rehabilitación estarán relacionados al diseño arquitectónico y estructural, patologías en edificaciones y estructuras, nuevos sistemas de industrialización, sistemas constructivos sostenibles, eficiencia en sistema energético, materiales nuevos a partir de residuos, uso eficiente de recursos (hídrico y de materiales), validación de competencias específicas para cada actividad, arquitectura sostenible y bioclimática y nuevos software y tecnologías. Sumado a estos conocimientos técnicos, se requerirá una integralidad en habilidades de investigación y anticipación así como una actitud de apertura al cambio, liderazgo y toma de decisiones.

El pintor necesitará de conocimientos relacionados a materiales de bajo impacto ambiental y de salud en el trabajador, protocolos de seguridad industrial y sistemas de control de calidad para los próximos años.

Las nuevas tendencias integrales en rehabilitación e intervención en edificaciones construidas generarán impactos importantes en las competencias del electricista. En este sentido, los nuevos requerimientos en materia de conocimientos técnicos estarán orientados hacia los sistemas BIM (Building Information Modelling), nuevos materiales que cumplan con las normatividades, nuevas herramientas que se implementan para la instalación, base de datos de proveedores, energías renovables, sistemas LEAD, conocimiento de software de iluminación y simulación de sistemas, sistemas de gestión de proyectos, certificados vigentes en las normas eléctricas, trabajo en alturas, sistemas de canalización y fijación moderna, manejo de software de diseño y sistemas de canalizaciones a la vista. Cobrarán importancia habilidades relacionadas a la comunicación efectiva, la resolución de problemas y la propositividad.

En los próximos 5 y 10 años, el interventor en rehabilitación necesitará de nuevos conocimientos especializados de diseño estructural, técnicas de ensayos no destructivos, manejo de ultrasonido, nuevas tecnologías en medición generando pruebas no destructivas y sistemas LEAD, los cuales se verán reforzados con habilidades orientadas a la capacidad

analítica y de observación, además de tener disposición al cambio y al liderazgo.

## **Contexto 18. Tecnologías avanzadas de construcción en concreto reforzado**

Las nuevas tecnologías avanzadas en concreto reforzado girarán en torno a la construcción sostenible y al desarrollo de productos de valor que tengan en cuenta la inclusión de materiales avanzados (como concreto lanzado y arquitectónico) con propiedades especiales en términos de reología, colocación, evaluación de resistencia y durabilidad. La difusión de esta tecnología repercutirá en ocupaciones como operario de equipos de colocación, supervisor, armador y laboratorista de concretos, además de la generación de un nuevo perfil identificado como oficial de concreto arquitectónico.

Según la visión de los expertos, aunque no se espera que la difusión tecnológica genere nuevas actividades para el operario de equipos de colocación, éste sí necesitará de nuevos conocimientos en equipos electrónicos, concretos especiales y mantenimiento de equipos, donde se destaque sus habilidades de atención al detalle, destreza física y su actitud de innovación, trabajo en equipo y disposición al aprendizaje. Perderá relevancia como conocimiento el mantenimiento de equipos hidráulicos.

De igual forma, se espera que en los próximos años el supervisor no experimentará una variación significativa en las actividades que desempeña dentro de su labor, más si necesitará de conocimientos nuevos en tecnologías avanzadas de concreto (materiales, equipos y evaluaciones/ensayos) con competencias blandas relacionadas a la comunicación efectiva, aprendizaje activo, liderazgo y buenas relaciones interpersonales.

La difusión tecnológica en materia de concretos reforzados que se espera en el sector para los próximos años implicará que la ocupación del armador necesite de conocimientos asociados al funcionamiento de equipos electrónicos de formaletería y transporte de formaletería, con habilidades destacadas en manejo de equipos y una actitud de adaptación al cambio frente a los retos futuros.

El laboratorista de concretos necesitará de conocimientos nuevos en concretos especiales (uso de nuevas materias primas), productos de

valor (aplicación de fibras, pigmentos en elaboración de concreto) como factores complementarios a los conocimientos actuales que tiene en materia de normatividad específica de cada material (NSR-2010, NTC 174, NTC 220), cálculo, química y física básica, manejo de equipos de laboratorio y seguridad ocupacional e industrial. Será importante el desarrollo de las habilidades investigativas y una actitud de innovación.

La generación de la nueva ocupación de oficial de concreto arquitectónico implicará que hacia el futuro, una persona deba desarrollar conocimientos en tecnología del concreto, formaletería, aplicación y uso de materiales, tecnología básica del color (teoría del color), seguridad ocupacional e industrial y recomendaciones para el concreto arquitectónico ACI-103.

### **Contexto 19. Gestión de residuos y reciclaje**

La tecnología de gestión de residuos y reciclaje de materiales concebida bajo el enfoque de modelo de construcción sostenible hacia el cual le está apostando el sector en los próximos 5 y 10 años generará un impacto en las competencias asociadas a las ocupaciones de ingeniero de materiales y gerente de innovación.

Por el lado del ingeniero de materiales, éste requerirá de nuevos conocimientos en física, cálculo, mecánica, resistencia de materiales, termodinámica, estadística y sistemas de gestión de calidad, con habilidades que estén orientadas al análisis estadístico, construcción de indicadores para mediciones de impacto ambiental y una actitud permanente de apertura y adaptación al cambio.

El gerente de innovación al ser el eje que lidera los procesos de investigación y de evaluación de los impactos de la generación de residuos dentro del proceso constructivo, deberá desarrollar conocimientos en nuevas tecnologías, materiales, equipos, herramientas, nuevos software, técnicas de procesamiento de datos, mediciones, simulaciones y elaboración de proyectos, donde se destaque el desarrollo de habilidades de planificación y anticipación y de su disposición al liderazgo y la proactividad.

### **Contexto 20. Construcción en madera industrializada**

El desarrollo e implementación de nuevos materiales en el proceso constructivo harán que la tecnología de construcción en madera industrializada se proyecte como de gran difusión para los próximos años en el sector, la cual impactará a ocupaciones como el ingeniero estructural, el instalador, el especificador y el diseñador, además de generar una nueva ocupación denominada como carpintero estructural.

Según la visión de los expertos, el ingeniero estructural requerirá de nuevos conocimientos en paquetes avanzados de cálculo estructural y ejecución de obra, manejo a distancia de información y pre-entrega, propiedades de la madera, herrajes y normatividad ambiental con un desarrollo especial del componente blando en aprendizaje activo, capacidad analítica y liderazgo.

A futuro, el conocimiento sobre propiedades de la madera, condiciones de almacenamiento, transporte y manipulación, tratamientos de protección de la madera, normatividad sobre sismoresistencia y nuevos elementos de fijación, sujeción y anclaje será importante para el instalador de los elementos en madera industrializada, sumado a la destreza física y el manejo de nuevas técnicas de instalación y montaje que como habilidades soportan la ejecución de sus actividades.

Con una disposición hacia la adaptación al cambio y el aprendizaje activo, el especificador necesitará de nuevos conocimientos en materia de técnicas de medición láser, ultrasonido, uso de nuevas herramientas y materiales, normatividad de uso y aplicación de nuevos materiales, conocimiento de pegantes y tipos de maderas.

Bajo la expectativa de difusión de la tecnología de madera industrializada, el especificador necesitará conocer sobre paquetes de diseño automatizado, manejo de maderas prefabricadas y nuevos materiales, dimensiones, materiales compuestos, normativa técnica nacional e internacional y especificaciones técnicas de instalación de la madera y revestimientos para desarrollar sus actividades hacia el futuro, incorporando una visión sistémica a su labor y disposición al cambio e innovación.

Teniendo en cuenta la creación de la nueva ocupación del carpintero estructural, será necesario que en los próximos años necesite conocimientos en nuevas estructuras, nuevos materiales y nuevas técnicas de producción, dibujo técnico, normatividad técnica, nuevas técnicas de producción de estructuras híbridas (combinación de madera con otros materiales), tecnología de los ensambles, técnica de procesos y maquinaria, trabajo de madera (carpintería y ebanistería),

construcción en madera, herrajes (pernos y tornillería), herramientas a usar (ingleteadoras o acolilladoras, martillos, taladros, atornilladores, caladoras, ruteadoras, cepillos), conocimientos en productos para protección de la madera, lectura de planos estructurales, de muebles y de diseño como los más importantes. Sus habilidades en manejo de programas de optimización y planeación, aprendizaje activo, manejo de herramientas manuales, electromanuales y maquinaria junto con la adaptación al cambio serán claves en el desempeño de sus actividades en los próximos 5 y 10 años.



## [CAP. 8]

### Conclusiones y recomendaciones

---

Sin duda alguna, el sector construcción de edificaciones continuará desempeñando un papel de vital importancia en la economía nacional para los próximos años, no sólo por la dinámica histórica de crecimiento y el aporte que ha realizado al PIB y al empleo en el transcurso de la última década sino también por las expectativas futuras de desarrollo tecnológico y organizacional que impulsará cambios significativos en la forma cómo se llevan a cabo los procesos constructivos, las estructuras y los prototipos de las edificaciones construidas y las características de la demanda de recursos humanos, en términos de ocupaciones y competencias, que requerirá para incrementar su productividad y garantizar su sostenibilidad como uno de los renglones de la economía con las mejores perspectivas de crecimiento en los próximos 5 y 10 años en Colombia.

De acuerdo a los lineamientos y la orientación técnica proporcionada por los expertos miembros del Grupo Ejecutor y de los distintos especialistas consultados a lo largo de la realización del estudio, la apuesta tecnológica de la construcción de edificaciones en Colombia tendrá cinco ejes centrales en los que enfocará su desarrollo: la implementación de tecnologías verdes y sostenibles como parte de los modelos de construcción verde y sostenible, la transformación de materiales e instalaciones que repercutirán en la utilización de nuevos elementos en la construcción y las edificaciones inteligentes, la intervención y rehabilitación de edificios construidos y la gestión y disposición final de los residuos de la construcción.

Por el lado de las tendencias organizacionales, aspectos como los protocolos de seguridad industrial, tanto en la obra como para el recurso humano, el *design building* como parte esencial de la estrategia de comercialización y ofrecimiento de servicios de diseño y paquete de construcción a los usuarios y la flexibilidad frente a cambiantes patrones demográficos y de uso para incorporar las tendencias y preferencias de los compradores, serán algunas de las principales apuestas a las que le estarán apuntando las constructoras que conforman el sector para incrementar sus niveles de productividad y competitividad.

La demanda futura de trabajo para la construcción de edificaciones se caracterizará por tener una estructura ocupacional resultado de la transición que está experimentando, tanto el sector como la economía, hacia la adopción de tecnologías verdes que repercutirán en la generación de nuevos perfiles y competencias dentro de sus necesidades de recursos humanos.

De igual forma, las ocupaciones intensivas en conocimiento cobrarán una mayor relevancia en el sector a partir de la difusión tecnológica esperada para los próximos años, actividades que involucren operaciones manuales quedarán obsoletas y tener conocimientos y habilidades relacionadas al manejo de TIC y normatividad técnica, ambiental y legal serán de gran importancia para el futuro del sector.

Si bien las necesidades de recursos humanos del sector construcción de edificaciones experimentarán profundos cambios en los años venideros, se hace indispensable que las instituciones encargadas de la formación profesional y para el trabajo se anticipen ante dichos eventos que se vendrán para el sector a partir de la creación, apertura o transformación de los programas de capacitación que ofrecen para que su oferta formativa sea pertinente y eficiente en el momento de satisfacer adecuadamente a las demandas del sector productivo.

En este sentido, el ofrecimiento de cursos nuevos, tanto a nivel técnico-tecnológico como profesional, en ingeniero especializado en domótica, instalador de infraestructura vegetada, evaluador de estado y patología, supervisor de desempeño, carpintero estructural, instalador de senderos filtrantes, instalador de impermeabilización, e instalador de sistemas inteligentes se constituirían en acciones pertinentes para responder ante las necesidades futuras de recursos humanos y de capacitación que tendrá el sector en los próximos años.

Estos puntos dejan una reflexión importante, la cual consiste en si los sistemas de formación para el trabajo y, en general, los programas educativos están respondiendo adecuadamente a las señales que envía el sistema productivo en materia de necesidades de capacitación y cualificación del recurso humano, motivo por el cual debe incorporarse un proceso continuo de actualización de los currículos y de los métodos de enseñanza conforme a las nuevas tecnologías que van haciendo aparición en los diferentes sectores económicos.

Adicional a esto, la implementación de programas orientados a reentrenamiento, certificación de competencias y formación continua, sobre todo para aquellas ocupaciones que se transformarán o cuyas actividades tradicionales quedarán obsoletas ante la difusión tecnológica que se presentará en el sector, serán claves no sólo para garantizar un soporte exitoso de la adaptación de las tecnologías por parte del recurso humano sino también como herramientas vitales para preservar el nivel de empleo e incrementar el bienestar laboral y la calidad de vida de los trabajadores del sector.

Todo ello apunta que la formación para el trabajo, no sólo para el sector construcción de edificaciones sino también a nivel general, debe actualizarse constantemente a partir de la implementación de esquemas de enseñanza mucho más flexibles que combinen oportunamente el campo teórico con la práctica y la experiencia directa que se puede tener con la llegada de las nuevas tecnologías o procesos organizacionales, aspecto que redundará en un mayor retorno esperado de la capacitación para el sector empresarial que quiere invertir en la cualificación de su recurso humano como a la fuerza de trabajo que pretenda vincularse a las actividades productivas del sector.



## Referencias bibliográficas

---

- *Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR, 2013): Anticipación de las competencias profesionales. Transferencia del Modelo SENAI de Prospección, OIT/CINTERFOR, Montevideo, pp. 59.*
- *DALKER, N. y O. HELMES (1963): "An experimental application of the Delphi Method to the Use of Experts", Management Science, Vol. 9, pp. 458-467.*
- *International Labour Organization (ILO, 2010): A skilled workforce for strong, sustainable and balanced growth. A G20 training strategy. Geneva, pp. 41.*
- *PÍO, M. (2011): Modelo SENAI de Prospección. Introducción a los Estudios Prospectivos, CNI, SENAI, Brasilia, pp. 18.*
- *PÍO, M. (2014): Herramientas Prospectivas. Método Delphi. Presentación en Power Point, CNI, SENAI, Brasilia.*



## [ANEXO 1]

### Listado de expertos participantes en el estudio

**Tabla A1. Instituciones que apoyaron la convocatoria realizada por el Ministerio del Trabajo a los paneles de expertos**

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Elsa Aurora Bohorquez	Coordinadora Observatorio Laboral y Ocupacional	SENA
William Orozco	Subdirector	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera-SENA
Nancy Mora	Metodóloga	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera-SENA-Bogotá
Luis Orlando Cortés	Metodólogo	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera-SENA-Bogotá
Alejandro Caicedo	Coordinador Red Clúster Colombia	Consejo Privado de Competitividad
Nohora Judith Hernández	Subdirectora Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción	SENA-Antioquia
Elizabeth Cristina Ortiz	Gestora de la Red de Conocimiento en Construcción e Infraestructura	SENA-Antioquia
Oscar Alfonso Peña	Subdirector Centro Industrial del Diseño y la Manufactura	SENA-Santander
Lina Yamile Murcia	Profesional	SENA-Santander
Rafael Eduardo de la Rosa	Subdirector del Centro Industrial y de Aviación	SENA-Atlántico
Ibeth del Socorro Tejera	Profesional Centro Industrial y de Aviación	SENA-Atlántico
Jorge Orlando Duque	Subdirector Centro de la Construcción	SENA-Valle del Cauca
Luis Alfonso Santacruz	Profesional-Observatorio Laboral y Ocupacional	SENA-Valle del Cauca
Alejandro Botero	Gerente técnico	CAMACOL-Antioquia
Maria Elia Abuchaibe	Gerente	CAMACOL-Caribe
Victoria Eugenia Gómez	Coordinadora de comunicaciones	CAMACOL-Valle del Cauca
Patricia Galindo Salom	Gerente Regional	CAMACOL-Bolívar
Carlos Bernal	Director clúster de construcción	Cámara de Comercio de Medellín
Lina Arbeláez	Profesional clúster de construcción	Cámara de Comercio de Medellín
Miguel Ángel Bustos	Sénior Rutas Competitivas	Cámara de Comercio de Bucaramanga

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A2. Listado de expertos participantes en ronda de validación de tendencias tecnológicas y organizacionales**

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Adrián Sánchez	Gerente de proyectos	Triada Constructores
Paulina Alarcón	Directora de gestión humana	Constructora Bolívar
Juan Camilo Gonzalez	Director general	Sto Colombia
Carlos León Amaya	Director de planeación	Apiros
Mario España	Investigación y desarrollo	Groncol
Johana Bernate	Directora de proyectos	Constructora Colpatría
Juan José Márquez	Miembro junta directiva	Sociedad Colombiana de Arquitectos
Luisa Fernanda Pinto	Coordinación jurídica	CAMACOL

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A3. Listado de expertos participantes en ronda de identificación de ocupaciones impactadas por tecnologías emergentes específicas**

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Luis Alfonso Santacruz	Profesional-Observatorio Laboral y Ocupacional	SENA
Victoria Eugenia Gómez	Coordinadora de comunicaciones	CAMACOL Valle del Cauca
María Cecilia Ramírez	Gerente de planeación	I.C. Prefabricados
Claudia Milena Arango	Jefe de diseño	CUSEZAR S.A.
Paola Roldán	Arquitecta	Constructora Limonar S.A.S.
Luis Fernando Rodríguez	Instructor Centro de la Construcción	SENA
María del Pilar Ramírez	Jefe departamento de vivienda	Comfandi
Liliam María Paz	Coordinadora del programa de Arquitectura	Universidad de San Buenaventura
Armando Orobio	Ingeniero civil	Universidad del Valle

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A4. Panel de expertos para identificación de impactos ocupacionales. Cartagena, 12 de septiembre de 2014**

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Shirley Osorio Herrera	Coordinadora técnica CIP	SENA
Doris Arnedo Gazabón	Coordinadora de capacitaciones	CAMACOL Bolívar
Holger Obando Lobo	Instructor CIP	SENA
Cesar Augusto Urzola	Gerente administrativo	Spazio Concreto S.A.
Valdemar Pérez	Subgerente administrativo	Spazio Concreto S.A.

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A5. Panel de expertos para identificación de impactos ocupacionales. Barranquilla, 24 de Noviembre de 2014**

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Carlos Abadie	Director de proyectos	Avora S.A.
Arturo Manotas	Director de obra	Constructora Pubenza S.A.S.
Darly Viloría	Coordinadora formación académica	Argos
Luis Carlos Solano	Maestro de obra	IJ Solano y Fonseca
Ana Julio Velaida	Asistente	IJ Solano y Fonseca
Imerso Solano	Maestro de obra	Marval S.A.
Armando Figueroa	Maestro de obra	Construtecnica
Luis Barrios	Maestro de obra	ProHernandez
Elaine Acuña	Asistente	Constructora Pubenza S.A.S.
Alex Barranco	Instructor	SENA
Luis Carlos Arias	Instructor	SENA
Divins Laurens Vargas	Instructor	SENA
Cesar de la Cruz	Coordinador Académico	SENA
Karen Galindo	Residente	Coninsa Ramon H.
Héctor Suárez	Inspector de obras	Valorcon S.A.
Oswaldo Castro	Instructor	SENA
Manuel Rayo	Maestro de obras	SENA
Jaime Vendries	Instructor	SENA
Jorge Luis Ortega	Maestro de obra	Proconciviles
Hugo Parejo	Maestro de obra	Epsilon
Luis Parejo	Maestro de obra	Epsilon
Humberto Vargas	Maestro de obra	Independiente
Rafael Barraza	Instructor	
Rubén Mendoza	Contratista	Soluciones hidrosanitarias M&R
Jairo Naranjo	Maestro de obra	Invercaribe
Luis Fernando Viloría	Evalúador	SENA
Armando Figueroa	Maestro de obra	Construtecnica
José Alberto Colonna	Instructor	SENA

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A6. Panel de expertos para identificación de impactos ocupacionales. Bucaramanga, 26 de Noviembre de 2014**

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Emile Blanchette	Director de control y calidad	PCG Constructora
Christian Quintero	Analista de calidad	PCG Constructora
Diana García Blanco	Gerente de proyectos	Marval S.A.

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Paula Peñaranda	Coordinadora de capacitaciones	CAMACOL Santander
María Juliana Reyes	Coordinadora nacional de innovación	Marval S.A.
Marcos Martín Mantilla	Instructor	SENA
Miguel Antonio Peralta	Gerente general	Peralta Ingeniería S.A.S.
Ronny Runey Roy Cuesta	Instructor	SENA
Ernesto Herrera Rojas	Instructor	SENA
Guillermo Hernandez Mendez	Instructor	SENA
Krystle Forero	Coordinadora tecnologías supervisión de obras civiles	Universidad de Santander
Alvaro Castillo	Director técnico de proyectos	AMVSA
Luis Reina Villamizar	Director grupo nuevas tecnologías	Cámara de Comercio de Bucaramanga
Silvia Amorocho	Coordinadora de construcción	Cámara de Comercio de Bucaramanga

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A7. Panel de expertos para identificación de impactos ocupacionales. Cali, 2 de diciembre de 2014**

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Luis Alfonso Santacruz	Profesional-Observatorio Laboral y Ocupacional	SENA Valle del Cauca
Martha Lucía Montañez	Directora de gestión social y formación	CAMACOL Valle del Cauca
Isabel Cristina Correa	Directora técnica	CAMACOL Valle del Cauca
Diego Iván Calle	Miembro grupo I+D+I	SENA Valle del Cauca
Alexander Burbano Castro	Instructor	SENA Valle del Cauca
Luis Fernando Rodríguez	Instructor Centro de la Construcción	SENA Valle del Cauca
Liliana Cortés	Instructora	SENA Valle del Cauca
Jorge Romero	Instructor	SENA Valle del Cauca
Edwin Fernando Vargas	Instructor	SENA Valle del Cauca

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A8. Panel de expertos para identificación de impactos ocupacionales. Medellín, 10 de diciembre de 2014**

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Jeisson Jaramillo	Asistente dirección técnica	CAMACOL Antioquia
Andrés Sandoval	Director de equipos	Umbrados
Miguel Reyes	Asesor técnico	Industria Concreto
Jhon Londoño	Director comercial	Industria Concreto
Laura Arenas	Profesional clúster de construcción	Cámara de Comercio de Medellín
Luis Guillermo Garzón	Asesor técnico	Gylap Sistemas Drywall
José Miguel Soto	ATC	Colorquímica

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Jorge Eladio Torres	Instructor	SENA
Iván Darío Samudio	Instructor	SENA
Elizabeth Ortiz	Gestora red	SENA

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A9. Panel de expertos para identificación de impactos ocupacionales. Bogotá D.C., 21 de enero de 2015**

Nombre	Cargo	Empresa/Institución
Paola Andrea Velasco	Coordinadora Sistema de Construcción en Seco	CAMACOL Presidencia
Carlos Alberto Martínez	Jefe Técnico	Eternit
Mercedes Coral Ruiz	Jefe Técnico	Gypotec S.A.
Edder Rodriguez	Coordinador de formación	Swisscontact
Gilbert Preciado	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
Eduardo Camacho	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
Luis Ernesto Botero	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
Cristian Ardila	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
Raúl Rojas	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
Juan Bello	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
José Efraín Acosta	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
Haiber Jiménez	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
Anuar Hassan Madera	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
Rosendo Zambrano	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA
William Montaña	Instructor	Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera- SENA

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A10. Listado de expertos consultados en entrevistas individuales semiestructuradas**

Área tecnológica	Nombre	Cargo	Empresa/Institución	Fecha
Pinturas ecológicas	Darly Miranda	Gerente técnico	Pinturas Bler	22 de enero de 2015
	Fernando Garzón	Operario de mantenimiento	Pinturas Bler	
Gestión de residuos y reciclaje	Alejandro Salazar	Gerente técnico	Ecoingeniería S.A.	22 de enero
Tecnologías regionales vernáculas (Tierra)	Darío Angulo	Gerente técnico	Red de Constructores en Tierra	23 de enero de 2015
Construcción en madera industrializada	Paola Alarcón	Asistente técnico	Arauco Colombia	26 de enero de 2015
Infraestructura	Nicolás Borda	Gerente de proyectos	Groncol S.A.	4 y 18 de

Área tecnológica	Nombre	Cargo	Empresa/Institución	Fecha
vegetada y Suelos Urbanos de Drenaje Sostenible	Juan Bello	Instructor	SENA	febrero de 2015
	Rosendo Zambrano	Instructor	SENA	
Sistemas de iluminación y ventilación natural	Oscar Fontecha	Gerente de proyectos LA	Alta Ingeniería Siglo XXI	12 de febrero de 2015
Tecnologías avanzadas de construcción en concreto reforzado	Wilmar Echeverri	Líder Sénior I+D	Argos	26 de febrero de 2015
	Raquel Yepes	Prof. Comunicaciones	Argos	

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

## [ANEXO 2]

### MATRICES DE IMPACTOS OCUPACIONALES

**Tabla A11. Tecnología 1. Estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material**

<b>Tecnología 1</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Jefe de compras</b>			
Contexto actual	Evaluar el proyecto y las especificaciones proyectadas	Presupuesto (matemática financiera), materiales y equipos, herramientas para la construcción, detalles constructivos	Análisis matemático, manejo de software, resolución de problemas y organización	Proactividad, honestidad, objetividad, buenas relaciones interpersonales, resolución de problemas y organización
	Gestionar la base de proveedores para realizar los respectivos procesos de selección	Normatividad legal y tributaria, inteligencia y estudios de mercado	Negociación, facilidad de comunicación, resolución de problemas y organización	Proactividad, honestidad, objetividad, buenas relaciones interpersonales, trabajo en equipo, trabajo bajo presión
	Programar y hacer seguimiento de la logística de materiales y equipos para la obra	Programación del proyecto, planes de compra	Negociación, facilidad de comunicación, resolución de problemas y organización	Proactividad, honestidad, objetividad, buenas relaciones interpersonales, trabajo en equipo, trabajo bajo presión
Contexto futuro	Evaluar el proyecto y las especificaciones proyectadas	Nuevas tecnologías, nuevos materiales, conocimientos básicos en tecnología	Negociación, facilidad de comunicación, visión del futuro, capacidad investigativa, manejo de software, lógica tecnológica, discernimiento para identificar necesidades de la empresa	Proactividad, honestidad, objetividad, buenas relaciones interpersonales, trabajo en equipo, adaptación al cambio, trabajo bajo presión,
	Gestionar la base de proveedores para realizar los respectivos procesos de selección	Conocimientos en vigilancia tecnológica	Negociación, facilidad de comunicación, visión del futuro, capacidad investigativa, manejo de software, lógica tecnológica, discernimiento para identificar necesidades de la empresa	Proactividad, honestidad, objetividad, buenas relaciones interpersonales, trabajo en equipo, adaptación al cambio, trabajo bajo presión
	Programar y hacer seguimiento de la logística de materiales y equipos para la obra	Métodos de análisis del rendimiento de maquinaria y herramientas suficientes	Negociación, facilidad de comunicación, visión del futuro, capacidad investigativa, manejo de software, lógica tecnológica, discernimiento para identificar necesidades de la empresa	Proactividad, honestidad, objetividad, buenas relaciones interpersonales, trabajo en equipo, adaptación al cambio, trabajo bajo presión
<b>Ocupación</b>	<b>Interventor de obra</b>			
Contexto actual	Estudiar el proyecto y las especificaciones técnicas para la evaluación y	Planes se gestión y control de calidad, normatividad técnica y legal, interpretación de planos constructivos	Detallista, minuciosidad, comunicación efectiva, aprendizaje activo	Objetividad, receptividad

<b>Tecnología 1</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	seguimiento del mismo			
	Realizar seguimiento al proceso constructivo para la elaboración de planes de mejora continua	Medición de cantidades y tipo de materiales, metrológicos, equipos y herramientas, estadística, métodos de análisis de causa	Manejo de herramientas de medición, capacidad analítica	Objetividad
	Estudiar el proyecto y las especificaciones técnicas para la evaluación y seguimiento del mismo	Planes de gestión y control de calidad, normatividad técnica y legal, interpretación de planos constructivos	Detallista, minuciosidad, comunicación efectiva, aprendizaje activo	Objetividad, receptividad
Contexto futuro	Realizar seguimiento al proceso constructivo para la elaboración de planes de mejora continua	Medición de cantidades y tipo de materiales, metrológicos, equipos y herramientas, estadística, métodos de análisis de causa, nuevas herramientas de análisis y control, técnicas de optimización del proceso constructivo a partir de nuevas tecnologías, nuevos métodos de análisis de ensayos para materiales	Documentación e investigación continua, manejo de las tecnologías de información y telecomunicaciones (TICS)	Proactividad, visionario
Lo que perderá relevancia	Almacenar el registro en medios físicos de las obras			
<b>Ocupación</b>	<b>Residente de operaciones y mantenimiento</b>			
Contexto actual	Realizar seguimiento y control del proyecto constructivo y las especificaciones técnicas de la obra	Interpretación de planos, especificaciones técnicas, métodos de análisis y ensayos de materiales constructivos, costos y presupuesto, software (CAD), tipos de materiales constructivos, control y gestión de calidad, mantenimiento de equipos y herramientas, software específico	Capacidad analítico, manejo de tecnologías de la información y telecomunicaciones, manejo de herramientas CAD, capacidad de comunicación, manejo de personal, capacidad de investigación, organización	Proactividad, recursividad, trabajo en equipo, trabajo bajo presión
Contexto futuro	Realizar seguimiento y control del proyecto constructivo y las especificaciones técnicas de la obra Estudiar y actualizar las nuevas tecnologías y/o maquinarias que se introducen al proceso constructivo	Tecnologías constructivas, materiales eficientes, métodos de reutilización de materiales constructivos, programación de obra, coordinación de obra, procesos constructivos, equipos, recursos	Manejo de tecnologías informáticas, capacidad de investigación, comunicación efectiva, manejo de personal	Proactividad, responsabilidad

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A12. Tecnología 2. Sistemas de Construcción en Seco**

<b>Tecnología: Sistemas de Construcción en Seco</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Jefe de producción y montaje</b>			
Contexto actual	Coordinar la ejecución de las actividades y procesos del proyecto de acuerdo a especificaciones técnicas y los requerimientos de los clientes	Interpretación de planos, procesos constructivos, especificaciones técnicas y normatividades, Técnicas de materiales, costos, programación de la obra	Negociación, investigación, toma de decisiones	Proactividad, dinamismo, mente abierta
	Seleccionar los contratistas con base a parámetros técnicos, de costos y normatividades	Tipo de materiales		
	Dirigir el proceso de instalación del Sistema de Construcción en Seco (SCS) de acuerdo a planos y especificaciones técnicas	Protocolos y normatividad de seguridad industrial, manipulación y almacenamiento de materiales, conocimiento en manejo de herramientas, Interpretación de planos, replanteo, programación de obras, conocimiento en rendimientos de instalación.	Manejo de herramientas, capacidad analítica, detallista	Liderazgo, disciplina, organización, cumplimiento, exigencia, receptividad, trabajo en equipo, proactividad
Contexto futuro	Coordinar la ejecución de las actividades y procesos de proyecto de acuerdo a especificaciones técnicas y los requerimientos de los clientes	Nuevos materiales para SCS, sistema de construcción en seco (para cielos rasos, divisiones y estructuras)	Investigación (medios de planeación, sistemas), toma de decisiones, comunicación efectiva	Mente abierta, adaptación al cambio, responsabilidad, buenas relaciones interpersonales
	Seleccionar los contratistas con base a parámetros técnicos de la obra, de costos y normatividades	Niveles de acabados (que define técnica, normatividad y aspecto visual), procesos constructivos, costos		
	Dirigir el proceso de instalación del Sistema de Construcción en Seco (SCS) de acuerdo a planos y especificaciones técnicas	Protocolos y normatividad de seguridad industrial, manipulación y almacenamiento de materiales, conocimiento en manejo de herramientas, Interpretación de planos, replanteo, programación de obras, conocimiento en procesos/técnicas y rendimientos de instalación	Manejo de herramientas, capacidad analítica, detallista/minuciosidad, manejo de personal	Liderazgo, disciplina, organización, cumplimiento, exigencia, receptividad, trabajo en equipo, proactividad
Lo que perderá relevancia	Controlar las actividades de revoque, mampostería y de estucos tradicionales	Dosificación del revoque, preparación de morteros, cocción de ladrillos, morteros de piso		
<b>Ocupación</b>	<b>Diseñador de planos de taller y planos de montaje</b>			

<b>Tecnología: Sistemas de Construcción en Seco</b>				
	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
Contexto actual	Diseñar proyectos de construcción de acuerdo a especificaciones técnicas (actuales, vigentes) y/o requerimientos del cliente	Sistemas constructivos, software especializados, dibujo arquitectónico	Manejo de software, manejo de AutoCAD y Excel, capacidad de innovación, capacidad analítica, detallista, capacidad viso-espacial, capacidad de comunicación	Proactividad
Contexto futuro	Diseñar proyectos de construcción de taller de acuerdo a especificaciones técnicas  Realizar los planos de montaje de acuerdo a especificaciones técnicas	Nuevas tecnologías (tipologías,), especificaciones técnicas de placas y estructuras metálicas en lámina delgada formada en frío, normatividad técnica, actualización en nuevos software, niveles de acabados, manejo de software especializado en diseño y programas 3D, geometría descriptiva	Investigación, manejo de software, capacidad analítica, capacidad viso-espacial, detallista	Mente abierta, proactividad
<b>Ocupación</b>				
<b>Jefe de planeación</b>				
	Planear el proyecto de construcción de acuerdo a necesidades de usuarios finales	Conocimientos en ingeniería civil, arquitectura, administración de obra, costos propuestos, tipos de materiales, conocimientos en software (AutoCAD)	Control y programación de obra, detallista, manejo de AutoCAD	Liderazgo, positivismo, dinamismo
Contexto actual	Controlar las actividades relacionadas a la gestión y administración de la obra	Normatividad legal y técnica vigente de contratación en tema ambiental y salud ocupacional y materiales, presupuesto, rendimientos de materiales, costos, planeación de proyectos	Manejo de software, negociación, resolución de conflictos, innovación, comunicación, relaciones interpersonales	Buenas relaciones interpersonales, adaptación al cambio
	Asignar responsabilidades a los diferentes procesos de la obra	Normatividad legal y técnica vigente de contratación en tema ambiental y salud ocupacional y materiales, especificaciones técnicas	Capacidad de comunicación	Toma de decisiones, visionario, organización
Contexto futuro	Coordinar el diseño estructural y arquitectónico y la programación de la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos en software de diseño, programación de obra, procesos constructivos, empalmes, uniones, procesos en estructuras (cargas, pesos, norma sismoresistente título J y K), interpretación de cortes, detalles	Manejo de AutoCAD, manejo de Excel-Project M	Liderazgo, motivación, trabajo en equipo, proactividad
	Planear el proyecto de construcción de acuerdo a necesidades de usuarios finales	Nuevos materiales, procesos constructivos industrializados	Investigación	Mente abierta

<b>Tecnología: Sistemas de Construcción en Seco</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Instalador de sistemas de montaje en seco</b>			
Contexto actual	Replantear trazos y niveles de acuerdo a especificaciones de planos de taller	Interpretación de planos, manejo de equipos y herramientas	Agilidad, motricidad	Competitividad, emprendimiento, innovación, receptividad, trabajo en equipo, ecuanimidad, obediencia, ética, perfeccionismo
	Cortar las placas o perfiles armados para ensamblar el sistema	Interpretación de planos, manejo de equipos y herramientas	Manejo de herramientas y equipos menores, manejo de espátula	
	Ensamblar bastidores para el Sistema Liviano en Seco (SLS) de acuerdo a especificaciones técnicas	Interpretación de planos, manejo de equipos y herramientas, materiales (tipos, usos y aplicación)	Manejo de herramientas y equipos (atornilladores, sierras y caladoras), detallista	
	Instalar placas para el SLS (fibrocemento o yeso) de acuerdo a especificaciones técnicas	Protocolos de seguridad industrial, manejo de sistemas de fijación (atornillado y anclaje)	Agilidad, destreza física, detallista, manejo de herramientas menores y equipos eléctricos	
	Realizar tratamiento de juntas (acabados, aplicación de pintura, aplicación de acabados especiales) de acuerdo a especificaciones técnicas y/o requerimientos del cliente	Conocimiento norma NTC 375, enchape, acabados, herramientas, matemática y geometría básica, replanteo		
Contexto futuro	Cortar las placas o perfiles armados para ensamblar el sistema	Interpretación de planos, manejo de equipos y herramientas	Manejo de herramientas y equipos menores, manejo de espátula	Competitividad, emprendimiento, innovación, receptividad, trabajo en equipo, ecuanimidad, obediencia, ética
	Ensamblar bastidores para el Sistemas Livianos en Seco (SLS) de acuerdo a especificaciones técnicas	Interpretación de planos, manejo de equipos y herramientas, materiales (tipos, usos y aplicación)	Manejo de herramientas y equipos (atornilladores, sierras y caladoras), detallista	
	Instalar placas para el SLS (fibrocemento o yeso) de acuerdo a especificaciones técnicas	Protocolos de seguridad industrial, manejo de sistemas de fijación (atornillado y anclaje)	Agilidad, destreza física, detallista, manejo de herramientas y equipos menores	

<b>Tecnología: Sistemas de Construcción en Seco</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Instalar placas para el SLS (fibrocemento o yeso) de acuerdo a especificaciones técnicas	Protocolos de seguridad industrial, manejo de sistemas de fijación (atornillado y anclaje)		
	Especificar los diferentes muros secos para cada una de las actividades del proyecto	Tipologías de materiales a utilizar (CLS), conocimiento APU, almacenamiento de obra	Comunicación	
	Controlar/optimizar recursos/materiales para la ejecución de la actividad	Manejo de nuevas herramientas y equipos, nuevos procesos constructivos, seguridad industrial	Planificación, observación	Mente abierta, positivismo
	Gestionar la disposición de los residuos siguiendo especificaciones técnicas	Características acústicas y bioclimáticas y técnicas de los sistemas en seco		
<b>Ocupación</b>	<b>Supervisor de sistemas de montaje en seco</b>			
	Verificar las buenas prácticas de construcción de acuerdo a planos y especificaciones técnicas	Conocimiento en sistemas constructivos en seco, preparación y elaboración de informes, Interpretación de planos, conocimiento de tolerancias geométricas y dimensionales	Manejo de herramientas menores y eléctricas, capacidad pedagógica, observación	Sentido de autoridad, trabajo en equipo, exigencia, liderazgo
Contexto actual	Supervisar el cumplimiento del cronograma de las obras de construcción	Procesos de instalación, conocimientos en manejo de equipos y herramientas, protocolos de seguridad industrial	Detallista, observación, manejo de herramientas y equipos	Organización, exigencia, responsabilidad
	Verificar el rendimiento de los materiales y mano de obra, la medición y los cortes de la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Sistemas de construcción, matemática y geometría básica, replanteo, normatividad de procesos constructivos	Capacidad analítica	
Contexto futuro	Verificar las buenas prácticas de construcción de acuerdo a planos y especificaciones	Conocimiento en sistemas constructivos en seco, preparación y elaboración de informes, Interpretación de planos, conocimiento de	Manejo de herramientas menores y eléctricas, capacidad pedagógica, observación	Sentido de autoridad, trabajo en equipo, exigencia, liderazgo

Tecnología: Sistemas de Construcción en Seco	Actividades	Conocimientos	Habilidades (Skills)	Actitudes
		tolerancias geométricas y dimensionales		
	Supervisar el cumplimiento del cronograma de las obras de construcción	Procesos de instalación, conocimientos en manejo de equipos y herramientas, protocolos de seguridad industrial	Detallista, observación, manejo de herramientas y equipos	Organización, exigencia, responsabilidad
	Verificar el rendimiento de los materiales y mano de obra, la medición y los cortes de la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Sistemas de construcción, matemática y geometría básica, replanteo, normatividad de procesos constructivos	Capacidad analítica	
Ocupación	Diseñador estructural			
	Calcular y especificar calibres, dimensiones y modulaciones en los entramadores o bastidores de diferente aplicación del sistema constructivo en seco	Conocimiento en sistemas constructivos en seco, preparación y elaboración de informes, Interpretación de planos, conocimiento de tolerancias geométricas y dimensionales	Manejo de software de cálculo, Excel, AutoCAD, simulación en 3D	Ética, ecuanimidad, receptividad, cumplimiento
	Diseñar cimentaciones de acuerdo a especificaciones técnicas del sistema constructivo	Procesos de instalación, conocimientos en manejo de equipos y herramientas, protocolos de seguridad industrial	Detallista, observación, manejo de herramientas y equipos	Organización, exigencia, responsabilidad
Contexto actual	Diseñar soluciones de sismoresistencia y detalles estructurales de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Sistemas de construcción, matemática y geometría básica, replanteo, normatividad de procesos constructivos	Capacidad analítica	
	Calcular y diseñar los anclajes estructurales de acuerdo a especificaciones técnicas	Sistemas de construcción, matemática y geometría básica, replanteo, normatividad de procesos constructivos	Capacidad analítica	
	Calcular y especificar calibres, dimensiones y modulaciones en los entramadores o bastidores de diferente aplicación del sistema constructivo en seco	Conocimiento en sistemas constructivos en seco, preparación y elaboración de informes, Interpretación de planos, conocimiento de tolerancias geométricas y dimensionales	Manejo de software de cálculo, Excel, AutoCAD simulación en 3D	Ética, ecuanimidad, receptividad, cumplimiento, adaptación al cambio
Contexto futuro	Diseñar cimentaciones de acuerdo a especificaciones técnicas del sistema constructivo	Procesos de instalación, conocimientos en manejo de equipos y herramientas, protocolos de seguridad industrial	Detallista, observación, manejo de herramientas y equipos	Organización, exigencia, responsabilidad

<b>Tecnología: Sistemas de Construcción en Seco</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Diseñar soluciones de sismoresistencia y detalles estructurales de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Sistemas de construcción, matemática y geometría básica, replanteo, normatividad de procesos constructivos	Capacidad analítica	
	Calcular y diseñar los anclajes estructurales de acuerdo a especificaciones técnicas			
<b>Ocupación</b>	<b>Jefe de presupuesto</b>			
	Interpretar planos de taller de acuerdo a especificaciones técnicas	Interpretación de planos, dibujo técnico, especificaciones técnicas de la obra	Detallista, observación, capacidad analítica	
	Elaborar las cotizaciones de materiales, mano de obra, transportes y trasiegos necesarios para la ejecución de la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Normatividad del sistema constructivo, código sustantivo del trabajo, tipo de materiales, sistema constructivo en seco	Manejo de software 3D, manejo de AutoCAD, capacidad analítica, razonamiento numérico, manejo de Excel.	Autocrítica, ecuanimidad
Contexto actual	Calcular el costo directo e indirecto de la obra siguiendo especificaciones técnicas	Procesos constructivos, materiales y costos, Análisis de Precios Unitarios (APU), normatividad legal	Manejo de software	Dinamismo
	Controlar la ejecución del presupuesto siguiendo especificaciones técnicas	Manejo de software, programación de obra, tiempos y rendimientos	Capacidad de comunicación, detallista, organización, capacidad analítica y numérica	Orden, honestidad, disciplina
	Evaluar el presupuesto final versus el inicial según especificaciones técnicas	Conocimientos básicos en contabilidad, análisis costo-beneficio	Capacidad analítica, capacidad numérica, organización, planificación	
Contexto futuro	Calcular el costo directo e indirecto de la obra siguiendo especificaciones técnicas	APU, APU de construcciones en seco	Manejo de software	Dinamismo

<b>Tecnología: Sistemas de Construcción en Seco</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Interpretar planos de taller de acuerdo a especificaciones técnicas	Interpretación de planos, dibujo técnico, especificaciones técnicas de la obra	Detallista, observación, capacidad analítica	
	Elaborar las cotizaciones de materiales, mano de obra, transportes y trasiegos necesarios para la ejecución de la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Normatividad del sistema constructivo, código sustantivo del trabajo, tipo de materiales, sistema constructivo en seco	Manejo de software 3D, manejo de AutoCAD, capacidad analítica, razonamiento numérico, manejo de Excel.	Autocrítica, ecuanimidad
<b>Ocupación</b>	<b>Estucador</b>			
	Realizar el tratamiento de juntas de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimiento de masillas	Manejo de llanas y espátulas, destreza manual, detallista, observación	
Contexto actual	Efectuar el masillado de superficies de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Conocimiento de masillas, cintas de productos para tratamientos de juntas y masillado de superficie	Manejo de reglas y niveladoras, plomadas, detallista, destreza manual	Obediencia, organización
	Realizar el tratamiento de juntas de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimiento de masillas	Manejo de llanas y espátulas, destreza manual, detallista, observación	
Contexto futuro	Efectuar el masillado de superficies de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Conocimiento de masillas, cintas de productos para tratamientos de juntas y masillado de superficie	Manejo de reglas y niveladoras, plomadas, detallista, destreza manual	Obediencia, organización

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A13. Tecnología 3. Uso de elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento**

<b>Tecnología: Uso de elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Instalador/montador de sistemas de encofrados especiales</b>			
	Realizar estudios sobre los equipos y sistemas que se van a utilizar en la obra siguiendo especificaciones técnicas	Conocimiento de equipos suministrados por proveedores de la obra, conocimiento de niveles, toma de medidas, proceso constructivo, geometría básica	Manejo de equipos, detallista, observación, aprendizaje activo	Adaptabilidad al cambio
	Efectuar el montaje de los equipos de seguridad idóneos para el proceso a realizar siguiendo especificaciones técnicas	Normas de seguridad industrial, conocimiento de trabajo en alturas, certificación de trabajo en alturas	Destreza física, equilibrio	
	Verificar las condiciones de los equipos para iniciar el proceso siguiendo especificaciones técnicas	Conocimientos de control y calidad, conocimiento de equipos	Detallista, observación	Orden
Contexto actual	Leer los planos realizados para el proceso específico	Lectura e interpretación de planos, lectura de memoria descriptiva, replanteos y trazados, lectura de especificaciones técnicas	Manejo de herramientas adecuadas	Eficacia, eficiencia
	Aplicar los desencofrantes siguiendo las especificaciones técnicas	Conocimientos de tipos de desencofrantes, aplicación de desencofrantes	Manejo de brocha, rodillo, manejo de máquina espesor	
	Realizar el montaje del encofrado siguiendo especificaciones técnicas	Conocimiento específico del equipo, conocimiento en procesos constructivos (niveles, plomo)	Agilidad, destreza manual	
	Realizar el desmontaje del encofrado siguiendo especificaciones técnicas			
Contexto futuro	Realizar estudios sobre los equipos y sistemas que se van a utilizar en la obra siguiendo especificaciones	Conocimiento de equipos suministrados por proveedores de la obra, conocimiento de niveles, toma de medidas, proceso	Manejo de equipos, detallista, observación, aprendizaje activo	Adaptabilidad al cambio

<b>Tecnología: Uso de elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	técnicas	constructivo, geometría básica		
	Efectuar el montaje de los equipos de seguridad idóneos para el proceso a realizar siguiendo especificaciones técnicas	Normas de seguridad industrial, conocimiento de trabajo en alturas, certificación de trabajo en alturas	Destreza física, equilibrio	
	Verificar las condiciones de los equipos para iniciar el proceso siguiendo especificaciones técnicas	Conocimientos de control y calidad, conocimiento de equipos	Detallista, observación	Orden
	Leer los planos realizados para el proceso específico	Interpretación de planos		Visionario
	Aplicar los desencofrantes siguiendo las especificaciones técnicas	Conocimientos de tipos de desencofrantes, aplicación de desencofrantes	Manejo de brocha, rodillo, manejo de máquina espesor	
	Realizar el montaje del encofrado siguiendo especificaciones técnicas	Conocimiento en sistemas de encofrados pesados que se requiere mover con maquinaria, conocimiento de riesgos	Agilidad, destreza manual	
	Realizar el desmontaje del encofrado siguiendo especificaciones técnicas			
	Replantear y trazar elementos a trabajar de acuerdo al diseño y especificaciones planteadas	Conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías para medición y traslados de puntos,	Pensamiento crítico, manejo de personal, manejo de segundo idioma, recursividad	Trabajo en equipo, liderazgo, actitud crítica, responsabilidad, eficiencia
<b>Ocupación</b>	<b>Diseñador técnico</b>			
Contexto actual	Realizar el análisis del diseño estructural y arquitectónico de la edificación siguiendo	Manejo adecuado de pedidos, alfabeto de líneas, escalas y medidas, ficha de planos y recortes, conocimientos básicos en	Capacidad para interpretar planos, manejo de herramientas informáticas, capacidad estética	Obediencia, seguimiento de instrucciones, liderazgo, eficiencia, eficacia

<b>Tecnología: Uso de elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	especificaciones técnicas	matemática y geometría, manejo de ofimática, dibujo técnico, interpretación de planos		
	Realizar el diseño de costos y presupuesto siguiendo especificaciones técnicas	Conocimientos en diseño técnico, costos, presupuestos	Capacidad analítica, detallista	
Contexto futuro	Identificar los materiales de acuerdo a las características o tendencias del sector	Características de los materiales, resistencia, flexibilidad, ductilidad	Manejo de segundo idioma (inglés técnico), recursividad	Trabajo en equipo, responsabilidad, buenas relaciones interpersonales, adaptabilidad al cambio
	Diseñar el encofrado de acuerdo a las tendencias del sector y especificaciones técnicas de la obra	Técnicas de sostenibilidad, análisis de impactos ambientales	Manejo de sistema métrico	
<b>Ocupación</b>	<b>Supervisor Técnico</b>			
Contexto actual	Supervisar/Verificar el cumplimiento de la programación de la obra, presupuestos y costos siguiendo especificaciones técnicas	Interpretación de planos, memoria descriptiva, normatividad, conocimiento de especificaciones técnicas de materiales a utilizar, conocimientos en seguridad industrial y ocupacional, control de calidad	Manejo de personal, manejo de procesos técnicos y financieros, manejo de registro en construcción (control de personal, recursos técnicos de presupuesto y programación), recursividad	Proactividad, sentido de autoridad, trabajo en equipo, ética, orden
Contexto futuro	Supervisar/Verificar el cumplimiento de la programación de la obra, presupuestos y costos siguiendo especificaciones técnicas	Conocimientos en diseño técnico e instalación de sistemas de encofrados especiales	Manejo de materiales reciclables, manejo de segundo idioma, capacidad analítica, manejo de sistema métrico, recursividad, manejo de herramientas informáticas	Proactividad, sentido de autoridad, trabajo en equipo, ética, orden, liderazgo

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A14. Tecnología 4. Utilización de materiales de fácil reciclaje**

<b>Tecnología: Utilización de materiales de fácil reciclaje</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Gestor tecnológico</b>			
	Organizar espacios de almacenamiento de	Tipos de materiales, planificación de	Planificación y organización de	Disciplina, organización,

<b>Tecnología: Utilización de materiales de fácil reciclaje</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
Contexto actual	materiales siguiendo las especificaciones técnicas	obras, normas de reciclaje	obras	responsabilidad, cuidado del medio ambiente
	Clasificar materiales reciclables de acuerdo a especificaciones técnicas	Tipos de materiales, normatividad (ley 1466 de 2011, que está relacionada con el manejo y disposición de escombros)	Detallista, observación, capacidad analítica	Disciplina, organización, responsabilidad, cuidado del medio ambiente
	Capacitar personal para el manejo de materiales reciclables	Tipos de materiales, procesos de reciclaje, clasificación de residuos, normatividad ISO 14000	Capacidad de enseñanza, capacidad de comunicación, manejo de materiales	
Contexto futuro	Utilizar tecnologías de construcción que faciliten el proceso de reciclaje de materiales	Normatividad LEED, construcción sostenible, materiales reciclables	Manejo de materiales reciclables	Liderazgo, vocación para protección del medio ambiente, responsabilidad ecológica y ambiental
	Manejar la tecnología SISOMA (Seguridad Industrial, salud ocupacional, medio ambiente) para el reciclaje de materiales siguiendo especificaciones técnicas	Consumo de energía, medición de impacto sobre el ecosistema de las emisiones que genera la obra, normatividad ISO 14000	Manejo de seguridad industrial, manejo de salud ocupacional, manejo de medio ambiente	

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A15. Tecnología 5. Infraestructura vegetada (Terrazas y fachadas verdes)**

<b>Tecnología: Infraestructura vegetada (Terrazas y fachadas verdes)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>		<b>Jardinero</b>		
Contexto actual	Ejecutar y manejar el material verde según las especificaciones técnicas del diseño	Técnicas de jardinería, manejo de sustratos	Destreza física, destreza manual	Cuidado, receptividad, disposición para recibir órdenes
<b>Ocupación</b>		<b>Jardinero Urbano (Transformación del Jardinero)</b>		
Contexto futuro	Ejecutar y manejar el material	Técnicas de jardinería, manejo de sustratos,	Trabajo en altura, manejo de	Cuidado, receptividad,

<b>Tecnología: Infraestructura vegetada (Terrazas y fachadas verdes)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	verde según las especificaciones técnicas del diseño	técnicas de trabajo en alturas, técnicas de anclaje, técnicas de manejo de infraestructura vegetada, protocolos de seguridad industrial	herramientas y equipos, capacidad para redactar informes	disposición para recibir órdenes, trabajo en equipo
	Realizar las tareas de mantenimiento de la infraestructura vegetada de acuerdo a las condiciones de la superficie y el entorno	Conocimiento de herramientas eléctricas e hidráulicas, Sistemas de riego e hidráulica, control de plagas, manejo de sustratos	Manejo de equipos y herramientas especializadas	Conservación del medio ambiente, cuidado, trabajo en equipo
<b>Ocupación</b>	<b>Arquitecto Paisajista</b>			
	Diseñar el esquema de la cubierta ajardinada y/o jardín vertical de acuerdo a especificaciones técnicas	Manejo de graficadores, planos arquitectónicos y de diseño, especificaciones técnicas de la cubierta ajardinada y/o jardín vertical, bioclimatismo, huella de carbono, manejo de sustratos	Detallista, habilidades artísticas, analítico, capacidad de contextualización, propositividad	Conservación del medio ambiente, proactividad
Contexto actual	Especificar las tipologías de vegetación de acuerdo a las características de la superficie y el entorno o lugar	Conocimientos en biología y botánica enfocado en techos y fachadas verdes, técnicas de impermeabilización, material verde, propiedades de materiales, normas de construcción sostenible, manejo de sustratos	Detallista	Proactividad, trabajo en equipo
	Coordinar las actividades para el desarrollo del proyecto de instalación de la cubierta ajardinada y/o jardín vertical	Gestión de proyectos, presupuestos, costos, material verde, bioclimática, protocolos de seguridad industrial, manejo de sustratos	Organización, capacidad analítica y matemática, detallista	Liderazgo, trabajo en equipo, sentido de autoridad
Contexto futuro	Diseñar los proyectos de construcción de acuerdo a las nuevas tecnologías de infraestructura vegetada	Manejo de aguas, sistemas tecnológicos de captación y drenaje de aguas, infraestructura vegetada, conocimientos en biología y botánica enfocada en cubiertas ajardinadas y/o jardines verticales, manejo de sustratos	Creatividad, habilidades artísticas	Trabajo en equipo, liderazgo
<b>Ocupación</b>	<b>Impermeabilizador</b>			
Contexto actual	Impermeabilizar la cubierta ajardinada y/o jardín vertical de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Técnicas de impermeabilización específicas del sistema, certificados anti-raíz, geometría básica, matemática básica, trabajo en alturas, protocolos de seguridad industrial, salud ocupacional	Manejo de equipos y herramientas especializadas, destreza física y manual, habilidades psico-motoras, capacidad de comunicación	Proactividad, trabajo en equipo, conservación del medio ambiente
Contexto futuro	Impermeabilizar la cubierta ajardinada y/o jardín vertical de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Nuevas tecnologías de impermeabilización, conocimientos en medios de crecimiento para las cubiertas o fachadas ajardinadas	Aprendizaje activo, capacidad de anticipación	Proactividad, adaptabilidad al cambio

<b>Tecnología: Infraestructura vegetada (Terrazas y fachadas verdes)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Instalador de Infraestructura Vegetada</b>			
Contexto futuro	Dosificar la cantidad de materiales necesarios para la consolidación de un sustrato o medio de crecimiento de acuerdo a especificaciones técnicas	Manejo de sustratos, conocimientos en impermeabilizaciones especializadas para cubiertas verdes, conocimientos en sustratos orgánicos e inorgánicos	Capacidad analítica, detallista	Trabajo en equipo
	Realizar las mezclas necesarias para que el medio de crecimiento sea estable en el tiempo y cumpla con los requerimientos técnicos de la obra	Conocimientos en el manejo e instalación de sustratos especializados para fachadas y muros verdes, manejo de aguas, hidráulica, conocimiento de materiales y estructuras de construcción, trabajo en alturas, conocimiento en sustratos	Destreza física, manejo de herramientas y equipos, capacidad para redactar informes	Disciplina, orden, asertividad, liderazgo
	Instalar los medios de crecimiento con los volúmenes específicos y necesarios según especificaciones técnicas del proyecto	Manejo de herramienta necesaria para el movimiento del material (trasiegos), conocimientos en volúmenes, densidades, espesores según necesidad del proyecto, técnicas de instalación para infraestructura vegetada	Destreza física, habilidades psicomotoras, capacidad de comunicación, manejo de equipos y herramientas	Disposición para el trabajo, conservación del medio ambiente, proactividad, trabajo en equipo
	Realizar la siembra del material vegetal según especificaciones técnicas del proyecto	Manejo de material vegetal, técnicas de siembra	Detallista	Cuidado

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A16. Tecnología 6. Reciclaje de aguas lluvias y grises**

<b>Tecnología: Reciclaje de aguas lluvias y grises</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Diseñador/Asesor Hidrosanitario</b>			
Contexto actual	Diseñar y construir las redes de aguas residuales de acuerdo a especificaciones técnicas	Diseño de redes y tanques, procesos de tratamiento de aguas, hidrología	Capacidad analítica, habilidades para el cálculo	Responsabilidad con el medio ambiente
	Evaluar la calidad del agua con pruebas físico-químicas para su posible reutilización	Química, física, equipos y procesos de laboratorio	Manejo de equipo de laboratorio: Platímetro, conductímetro	Responsabilidad con el medio ambiente

<b>Tecnología: Reciclaje de aguas lluvias y grises</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
Contexto futuro	Diseñar las estructuras de plantas residuales para la construcción de vivienda siguiendo especificaciones técnicas	Normatividad LEED (norma de construcción sostenible), construcciones sostenibles, normatividad ISO 14000, diseño de estructuras de plantas de tratamiento de aguas residuales	Manejo de sistemas de tratamiento de aguas residuales	Visionario, responsabilidad
Lo que perderá relevancia	Disponer de aguas residuales para su posterior vertimiento en las redes de alcantarillado (mal uso de aguas residuales)			
Ocupación				Supervisor de desempeño
Contexto futuro	Supervisar construcciones de sistemas de tratamiento de aguas de acuerdo a especificaciones técnicas	Redes hidrosanitarias, canales, tanques, sistemas de captación y tratamiento de aguas, uso y aplicación de normas de construcción ambientales y sostenibles	Manejo de tecnologías de construcción y de aguas	Compromiso con el medio ambiente

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A17. Tecnología 7. Sistemas de iluminación y ventilación natural**

<b>Tecnología: Sistemas de Iluminación y ventilación natural</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>				<b>Diseñador Arquitectónico</b>
	Diseñar espacios de edificaciones de acuerdo con especificaciones técnicas			
Contexto actual	Coordinar el diseño estructural y de redes en las edificaciones de acuerdo a especificaciones técnicas	Geometría descriptiva, geometría plana, unidades de medida, manejo de escalas, dominio de programas de diseño como AutoCAD, ArchCad, Sketch UP, interpretación de planos, aplicación e implementación de procesos constructivos, contratación, administración de recursos	Relaciones interpersonales, manejo de recursos (financieros, humanos, materiales), comunicación, expresión oral y escrita, aprendizaje activo, creatividad	Liderazgo, trabajo en equipo, proactividad, puntualidad, responsabilidad, trabajo bajo presión, adaptación al cambio
	Supervisar el proceso constructivo de acuerdo a los diseños y especificaciones técnicas del proyecto			

<b>Tecnología: Sistemas de Iluminación y ventilación natural</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Gestionar licencias de construcción y demás trámites legales para la ejecución de la obra	Conocimientos legales en uso de suelos, urbanismo, planes de ordenamiento territorial, planes parciales, normas técnicas de construcción		
	Definir las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar en el proceso constructivo	Conocimientos en especificaciones técnicas de materiales, herramientas y equipos, leer e interpretar textos, manejo de un segundo idioma		
	Elaborar los presupuestos de obra de acuerdo a especificaciones técnicas y planos	Uso de herramientas informáticas para la elaboración de comunicaciones, documentos y presupuestos		
	Diseñar espacios de edificaciones implementando nuevas tecnologías de iluminación y ventilación natural	Conocimientos en bioclimática, nuevas técnicas en procesos constructivos	Manejo de materiales y equipos, manejo de interpretación de gráficas de estudios climáticos y ambientales, investigación	Innovación, adaptación al cambio, toma de decisiones, ética profesional
	Rediseñar y aplicar adaptaciones a edificaciones de acuerdo a las nuevas necesidades y tendencias para la salud y el confort de sus habitantes	Sistemas de iluminación y ventilación natural, programas de simulación, laboratorio de pruebas y ensayos, estudios históricos, actuales y prospectivos	Capacidad analítica, investigación	Visionario, innovación, adaptación al cambio, toma de decisiones, ética profesional
Contexto futuro	Implementar técnicas de construcción bioclimática de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Normatividad jurídica de diseños arquitectónicos, laboratorio de pruebas y ensayos	Manejo de equipos de medición de iluminación y ventilación, toma y análisis de datos	
	Diseñar planos de detalles siguiendo las especificaciones técnicas del proyecto	Normatividad legal vigente, sociología de las comunidades, estudios de impacto de diseños arquitectónicos sobre la salud física y mental	Detallista, toma de datos, administración e interpretación de datos	Innovación, adaptación al cambio, toma de decisiones, ética profesional
	Desarrollar nuevos sistemas de medición de iluminación y ventilación de fuente natural	Estudios de impacto de diseños arquitectónicos sobre la salud física y mental, gestión social de comunidades, caracterización regional de principales procesos constructivos, documentación de procesos	Aprendizaje activo, manejo de nuevas tecnologías y software	

<b>Tecnología: Sistemas de Iluminación y ventilación natural</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Implementar sistemas de simulación computarizada de los proyectos de construcción		Manejo de software, capacidad analítica, manejo y análisis de datos	
Ocupación				Renovador de fachadas
Contexto actual	Diseñar las fachadas flotantes de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos en arquitectura, interpretación y levantamiento de planos, conocimientos en tipos de materiales (vidrio solar, panel-vidrio, vidrio-protección), paneles solares	Trabajo seguro en alturas, Manejo de Elementos de Protección Personal (EPP), manejo de equipos (grúas, andamios, escaleras), destreza física, concentración	Disciplina, responsabilidad
	Asesorar en el proceso de selección e instalación de las fachadas flotantes para reducir el consumo energético en la edificación	Arquitectura, AutoCAD, software renders, animaciones, ingeniería civil	Capacidad de transmitir el conocimiento, habilidades pedagógicas y enseñanza, capacidad de comunicación	Trabajo en equipo, buenas relaciones interpersonales
Contexto futuro	Diseñar las soluciones de fachadas activas de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y áreas disponibles	Fachadas semitraslúcidas, fachadas de energía solar, fachadas activas, fachadas verdes, infraestructura vegetada, hidráulica y mecánica	Creatividad, visión del entorno, analítico, capacidad de ubicación espacial	Positivismo, emprendimiento, visionario, adaptabilidad al cambio
<b>Ocupación</b>	<b>Experto en bioclimatismo</b>			
	Realizar estudios de simulación energética para las propuestas arquitectónicas	Arquitectura, AutoCAD, software 3D, hidráulica, regulación energética, electricidad, mecánica.	Capacidad analítica, propositividad, solución de problemas, capacidad de enseñanza, visión y entendimiento del entorno	Positivismo, disposición para enseñar
Contexto actual	Elaborar la propuesta de diseño arquitectónico de la edificación, siguiendo especificaciones técnicas	Arquitectura, interpretación de planos, ingeniería civil	Ubicación espacial, capacidad analítica, capacidad para interpretar planos	Disposición para enseñar, proactividad
	Realizar acompañamiento en el proceso de instalación de la solución arquitectónica integral	Arquitectura, AutoCAD, software 3D, hidráulica, regulación energética, electricidad, mecánica.	Capacidad para interpretar planos, capacidad de comunicación	Paciencia, buenas relaciones interpersonales
Contexto futuro	Realizar estudios de simulación	Nuevos materiales, nuevos sistemas de	Capacidad investigativa,	Apertura al cambio

<b>Tecnología: Sistemas de Iluminación y ventilación natural</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	energética para las propuestas arquitectónicas	iluminación natural, energías renovables, norma 1715 de 2014	anticipación, aprendizaje activo	
	Elaborar la propuesta de diseño arquitectónico de la edificación, siguiendo especificaciones técnicas	Arquitectura, interpretación de planos, ingeniería civil	Ubicación espacial, capacidad analítica, capacidad para interpretar planos, capacidad investigativa, anticipación, aprendizaje activo	
	Realizar acompañamiento en el proceso de instalación de la solución arquitectónica integral	Arquitectura, AutoCAD, software 3D, hidráulica, regulación energética, electricidad, mecánica.	Capacidad para interpretar planos, capacidad de comunicación, capacidad investigativa, anticipación, aprendizaje activo	
<b>Ocupación</b>	<b>Técnico en iluminación natural y ventilación natural</b>			
Contexto actual	Instalar los elementos de un sistema determinado de iluminación natural (clarahoyas, fachadas, solatubes, conducción eficaz de la luz natural), siguiendo especificaciones técnicas de la obra	Interpretación de planos, electricidad (RETILAP), normas RETIE, elementos de protección personal (EPP)	Aprendizaje activo, destreza física, manejo de EPP	Trabajo en equipo, positivismo, emprendimiento
	Supervisar los procesos de instalación siguiendo especificaciones técnicas	Normas RETIE, elementos de protección personal	Observación, detallista	Trabajo en equipo, liderazgo, disposición para recibir órdenes y respetar procedimientos
Contexto futuro	Instalar los elementos de un sistema determinado de iluminación natural (clarahoyas, fachadas, solatubes, conducción eficaz de la luz natural), siguiendo especificaciones técnicas de la obra	Interpretación de planos, electricidad (RETILAP), normas RETIE, elementos de protección personal (EPP)	Aprendizaje activo, destreza física, manejo de Elementos de Protección Personal (EPP)	Adaptación al cambio, positivismo
	Supervisar los procesos de instalación siguiendo especificaciones técnicas	Normas RETIE, elementos de protección personal	Observación, detallista	Adaptación al cambio, positivismo

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A18. Tecnología 8. Sistemas de Suelos Urbanos de Drenaje Sostenible (Incorporación de superficies, senderos o lechos filtrantes)**

<b>Tecnología: 8</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>				
<b>Ingeniero Hidráulico</b>				
Contexto actual	Diseñar los esquemas hidráulicos para el manejo de aguas de acuerdo a especificaciones técnicas	Estudio de suelos, hidráulica, cálculo de caudales, escorrentía, software de simulación	Capacidad analítica, habilidades para el cálculo, planificación, manejo de sistemas y de software	Adaptabilidad al cambio, proactividad
<b>Ocupación</b>				
<b>Ingeniero especialista en superficies, senderos o lechos filtrantes (Transformación del Ingeniero Hidráulico)</b>				
Contexto futuro	Especificar las actividades inherentes a las superficies, senderos o lechos filtrantes de acuerdo a especificaciones técnicas	Nuevas tecnologías de manejo de aguas, cálculos hidráulicos específicos del proyecto, productos de sistemas constructivos del proyecto	Capacidad analítica, detallista, capacidad numérica	Adaptabilidad al cambio, liderazgo, trabajo en equipo
	Coordinar las actividades de construcción, desarrollo e instalación del sendero o lecho filtrante de acuerdo a especificaciones técnicas	Gestión de proyectos, presupuesto, costos, manejo de obra civil, propiedades de los materiales	Capacidad analítica, anticipación, capacidad de comunicación	Proactividad, conservación del medio ambiente, liderazgo, trabajo en equipo, adaptación al cambio
<b>Ocupación</b>				
<b>Instalador de Superficies, senderos o lechos filtrantes</b>				
Contexto futuro	Ejecutar y manejar los materiales necesarios para la construcción del sendero, superficie o lecho filtrante según especificaciones técnicas	Hidráulica, manejo de tierras y excavaciones, impermeabilización de terrenos, estabilización de terrenos, infraestructura vegetada, maquinaria y equipos, programación de obra, salud ocupacional, productos del sistema constructivo	Destreza física, manejo de equipos especializados, manejo de personal, capacidad de comunicación, anticipación	Liderazgo, conservación del medio ambiente, adaptabilidad al cambio, mente abierta
	Realizar las tareas de mantenimiento de la superficie, sendero o lecho filtrante siguiendo especificaciones técnicas		Destreza física, manejo de equipos especializados, detallista, observación	Disciplina, orden
<b>Ocupación</b>				
<b>Arquitecto Paisajista</b>				
Contexto actual	Diseñar el esquema de la cubierta ajardinada y/o jardín vertical de acuerdo a especificaciones técnicas	Manejo de graficadores, planos arquitectónicos y de diseño, especificaciones técnicas de la cubierta ajardinada y/o jardín vertical, bioclimatismo, huella de carbono, manejo de sustratos	Detallista, habilidades artísticas, analítico, capacidad de contextualización, propositividad	Conservación del medio ambiente, proactividad
	Especificar las tipologías de	Conocimientos en biología y botánica enfocado en techos	Detallista	Proactividad, trabajo en

	vegetación de acuerdo a las características de la superficie y el entorno o lugar	y fachadas verdes, técnicas de impermeabilización, material verde, propiedades de materiales, normas de construcción sostenible, manejo de sustratos		equipo
	Coordinar las actividades para el desarrollo del proyecto de instalación de la cubierta ajardinada y/o jardín vertical	Gestión de proyectos, presupuestos, costos, material verde, bioclimática, protocolos de seguridad industrial, manejo de sustratos	Organización, capacidad analítica y matemática, detallista	Liderazgo, trabajo en equipo, sentido de autoridad
Contexto futuro	Diseñar los proyectos de construcción de acuerdo a las nuevas tecnologías de infraestructura vegetada	Manejo de aguas, sistemas tecnológicos de captación y drenaje de aguas, infraestructura vegetada, conocimientos en biología y botánica enfocada en cubiertas ajardinadas y/o jardines verticales, manejo de sustratos	Creatividad, habilidades artísticas	Trabajo en equipo, liderazgo

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A19. Tecnología 10. Domótica**

<b>Tecnología: Domótica</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Ingeniero especializado en domótica (diseñador)</b>			
	Identificar los sistemas a automatizar de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimiento en automatismo, iluminación, climatización, balance y gestión energética, energías renovables, redes inteligentes, conocimientos en bioclimatismo	Visión sistémica	Conciencia ambiental, responsabilidad social
	Coordinar con los expertos o especialistas los lineamientos técnicos para la instalación de los sistemas de domótica	Conocimiento de sistemas constructivos, equipos de construcción, Protocolos y normatividad de seguridad industrial HSE	Capacidad de comunicación	Trabajo en equipo
Contexto actual	Realizar los cálculos de los elementos del sistema de domótica	Electricidad, electrónica, software informáticos, diseño de redes, normas técnicas internacionales, vigilancia tecnológica, inglés	Manejo de herramientas informáticas, dominio del inglés, propositividad, creatividad	Espíritu innovador
	Presupuestar los costos de los elementos del sistema que se va a implementar de acuerdo a especificaciones técnicas	Costos y presupuestos, fundamentos de administración, análisis costo-beneficio, conocimiento de los productos, rendimientos y mano de obra, normatividad nacional e internacional de sistemas domóticos	Capacidad analítica, habilidades matemáticas, manejo de herramientas informáticas para elaboración de presupuestos, control de obras	Ética, honestidad

<b>Tecnología: Domótica</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Supervisar técnicamente la implementación del sistema domótico siguiendo las especificaciones técnicas del proyecto	Gestión del recurso humano, gerencia de proyectos	Capacidad de Comunicación, habilidad para redactar informes, observación	Responsabilidad, puntualidad, compromiso con el trabajo, orientación al logro
	Identificar los sistemas a automatizar de acuerdo a especificaciones técnicas	Realidad virtual y realidad aumentada, nanotecnología		Conciencia ambiental, responsabilidad social
	Coordinar con los expertos o especialistas los lineamientos técnicos para la instalación de los sistemas de domótica	Conocimiento de técnicas en teletrabajo		Trabajo en equipo
Contexto futuro	Realizar los cálculos de los elementos del sistema de domótica siguiendo las especificaciones técnicas de la obra	Conocimientos en superconductores, ciudades y edificios inteligentes	Manejo de software, de programas informáticos, creatividad, propositividad	Espíritu innovador
	Presupuestar los costos de los elementos del sistema que se va a implementar de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos en nuevos materiales y software		Ética, honestidad
	Supervisar técnicamente la implementación del sistema domótico siguiendo las especificaciones técnicas del proyecto	Conocimientos en monitoreo electrónico		Responsabilidad, puntualidad, compromiso, orientación al logro
<b>Ocupación</b>	<b>Instalador de sistemas inteligentes</b>			
	Realizar el proceso de identificación del sistema a automatizar siguiendo especificaciones técnicas	Interpretación de planos	Lectura interpretativa	Responsabilidad social
Contexto actual	Efectuar la coordinación técnica a nivel de operarios en actividades de obra	Conocimiento de sistemas constructivos y de medición en equipo	Capacidad de comunicación, manejo de herramientas informáticas	Trabajo en equipo, cordialidad, liderazgo
	Planear las actividades de trabajo en la obra por áreas específicas	Conocimiento de materiales y herramientas, manuales de fichas técnicas	Conocimiento de inglés, capacidad organizacional	
	Realizar el alistamiento de áreas siguiendo las especificaciones técnicas de la obra	Procesos de montaje de redes eléctricas y automatizaciones	Visión sistemática, manejo de	

<b>Tecnología: Domótica</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Instalar las redes automatizadas siguiendo especificaciones técnicas	Electricidad, electrónica y automatización	herramientas y equipo Trabajo seguro en alturas, uso eficiente del tiempo	Responsabilidad
	Entregar conformidad del sistema automatizado según planos-normas y especificaciones	Normas técnicas, protocolos de HSE	Gestión de calidad	
Contexto futuro	Instalar los sistemas de automatización en las áreas de iluminación, climatización, sistemas de seguridad, gestión energética y de ocio	Conocimientos en electricidad básica, aire acondicionado y refrigeración, electrónica básica, iluminación, normatividad vigente en iluminación y electricidad, protocolos y normatividad en seguridad industrial, aplicación de normas en instalaciones	Manejo de herramientas de medición eléctricas, detallista, manejo de herramientas para la instalación, manejo de herramientas informáticas, resolución de problemas	Proactividad, disposición a recibir órdenes, honestidad, puntualidad, obediencia, disciplina
<b>Ocupación</b>	<b>Supervisor en operación</b>			
Contexto futuro	Supervisar las instalaciones de sistemas de automatización para viviendas y edificaciones en las áreas de iluminación, climatización, sistemas de seguridad, gestión energética y de ocio	Control de calidad, protocolos de seguridad industrial, conocimientos básicos en electricidad, aire acondicionado y refrigeración, electrónica e informática básica, iluminación, normatividad vigente en electricidad e iluminación, interpretación de planos, interpretación y aplicación de normas en instalaciones	Capacidad para redactar informes, manejo de herramientas eléctricas para instalaciones y mediciones	Predisposición para recibir órdenes, proactividad, honestidad, responsabilidad, liderazgo, trabajo en equipo

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A10. Tecnología 11. Uso de morteros secos**

<b>Tecnología: Uso de morteros secos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Especificador (se transformará en un maestro de obra o un ingeniero residente)</b>			
Contexto actual	Diseñar el tipo de mortero dependiendo de su	Interpretación técnica de planos, tipos	Capacidad para transmitir	Responsabilidad, receptividad,

<b>Tecnología: Uso de morteros secos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	uso y especificaciones técnicas de la obra	de usos del mortero en obra, conocimientos en dosificación	conocimientos, aprendizaje activo, capacidad de comunicación	disposición para enseñar
Contexto futuro	Diseñar el tipo de mortero dependiendo de su uso y especificaciones técnicas de la obra	Conocimientos avanzados en matemáticas, conocimientos en tipos de mezclas	Aprendizaje activo, manejo de TIC, recursividad, creatividad	Disponibilidad al aprendizaje, Responsabilidad
<b>Ocupación</b>	<b>Pañetador, enfoscador</b>			
	Aplicar revoques en paredes y techos de acuerdo a especificaciones técnicas	Matemáticas básicas, geometría, conocimientos en niveles (horizontalidad y verticalidad)	Destreza manual, agilidad,	Tolerancia, dosilidad, responsabilidad, dedicación al trabajo, sentido de pertinencia
Contexto actual	Dosificar la mezcla o el mortero seco, de acuerdo a especificaciones técnicas	Medición de volumen, tablas de mezclas, tablas de dosificación dadas por los ingenieros	Destreza física, equilibrio	Tolerancia, dosilidad, responsabilidad, dedicación al trabajo, sentido de pertinencia
	Realizar juntas de dilatación para evitar fisuras estructurales	Física aplicada a la construcción	Detallista, capacidad estética	Tolerancia, dosilidad, responsabilidad, dedicación al trabajo, sentido de pertinencia
Contexto futuro	Manejar las nuevas máquinas para aplicar morteros secos y húmedos de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Maquinaria (frisadoras), medidas de láser	Fuerza física, aprendizaje activo, polifuncionalidad	Apertura a los cambios
	Aplicar/manejar nuevos materiales (morteros predosificados) para reducir tiempos en la obra siguiendo especificaciones técnicas	Lectura de instrucciones	Aprendizaje activo	Autoaprendizaje
Lo que perderá relevancia	Aplicar manualmente el pañete siguiendo especificaciones técnicas	Dosificación		
<b>Ocupación</b>	<b>Supervisor</b>			

<b>Tecnología: Uso de morteros secos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
Contexto actual	Supervisar/ hacer seguimiento y control de los procesos de calidad de acuerdo a especificaciones técnicas	Procedimientos de aplicación de morteros secos, cálculos matemáticos, física	Manejo de personal	Disposición, tolerancia, disposición a enseñanza, liderazgo
Contexto futuro	Manejar los equipos, maquinarias y tecnologías para los sistemas de morteros secos	Nuevas normas y maquinarias, matemática, física, mecánica	Recursividad, manejo de equipos y herramientas	Proactividad, amabilidad, colaboración

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A21. Tecnología 12. Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.**

<b>Tecnología: Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Instaladores de aparatos especiales</b>			
Contexto actual	Instalar aparatos sanitarios ahorradores de acuerdo a especificaciones técnicas	Instalaciones sanitarias y redes, especificaciones técnicas, normas de plomería, código de fontanería	Manejo de herramientas de plomería, electricidad, nuevas tecnologías y aparatos sanitarios	Seriedad en el trabajo, cumplimiento de metas, calidad en el trabajo
	Realizar pruebas de operación de los aparatos y tuberías de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimiento de estructura de equipos de prueba, normatividad técnica, pruebas de presión	Manejo de equipos de prueba	
Contexto futuro	Instalar aparatos sanitarios ahorradores de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos en nuevas tecnologías y herramientas	Detallista, observación, destreza manual	Disciplina, responsabilidad
<b>Ocupación</b>	<b>Plomero</b>			
Contexto actual	Realizar la instalación de los elementos hidrosanitarios para la vivienda siguiendo especificaciones	Conocimiento en interpretación y lectura de planos, materiales hidrosanitarios, normatividad vigente, métodos de	Capacidad analítica, manejo de equipos, aprendizaje activo,	Dosilidad, proactividad, responsabilidad, pulcritud, puntualidad

<b>Tecnología: Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.</b>				
	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	técnicas de los planos	instalación, equipos y herramientas, matemática básica	agilidad	
Contexto futuro	Realizar la instalación de los elementos hidrosanitarios para la vivienda siguiendo especificaciones técnicas de los planos	Nuevas tecnologías en herramientas de instalación, nuevos materiales y sistemas de instalación, materiales sostenibles, fichas de seguridad de materiales y sus riesgos	Aprendizaje activo	Adaptación al cambio, disposición para el trabajo
Lo que perderá relevancia	Utilizar sistemas convencionales de instalación de elementos hidrosanitarios			
<b>Ocupación</b>		<b>Almacenista</b>		
	Manejar manualmente la ficha cardex para el control y seguimiento de la obra	Conocimiento en formatos de entrada y salida, conocimientos básicos en contabilidad	Capacidad numérica, capacidad analítica	Orden, disciplina, disposición para el trabajo
Contexto actual	Efectuar el almacenamiento de la información de los tipos de materiales, equipos y herramientas requeridos en la obra	Conocimientos en Word, Excel, Access, bases de datos, tipos y propiedades de los materiales	Observación, detallista, manejo de software	Orden, disciplina, responsabilidad
Contexto futuro	Efectuar el almacenamiento de información en software aplicado a almacenamiento de herramientas, materiales y equipos de construcción	Conocimientos en programas Access	Aprendizaje activo	Disposición para enseñar, apertura al cambio
Lo que perderá relevancia	Manejar manualmente la ficha cardex para el control y seguimiento de la obra	Conocimientos en formatos manuales		

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A22. Tecnología 13. Pinturas ecológicas**

<b>Tecnología: Pinturas ecológicas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>		<b>Pintor</b>		
Contexto actual	Preparar la superficie (resanar, limpiar y lijar) para la aplicación de la pintura	Aplicación de estucos, conocimientos en resanamiento y lijamiento, viscosidad de aplicación del producto	Detallista, agilidad	Emprendimiento
	Dar las recomendaciones sobre la cantidad de material que se va a aplicar de acuerdo a las especificaciones técnicas (área por m2)	Matemática básica, geometría básica, medición de volúmenes y de espacios	Habilidad matemática, planificación, eficiencia en la utilización del material	Honradez, responsabilidad
	Preparar los materiales (pintura, brocha, rodillo, recipiente de mezcla) para la aplicación de la pintura	Conocimientos de especificaciones de la pintura (viscosidad), saber leer y escribir, interpretación de instrucciones de etiqueta, medidas de pintura	Exactitud en la mezcla de la pintura	Positivismo
	Aplicar la pintura de acuerdo a las especificaciones técnicas del área	Procedimientos y protocolos de aplicación, manejo de equipos de aplicación (compresor, pistola), protocolos de seguridad EPP (Elementos de Protección Personal)	Observación, detallista, concentración, buena memoria	Paciencia, constancia
Contexto futuro	Preparar la superficie (resanar, limpiar y lijar) para la aplicación de la pintura	Aplicación de estucos, conocimientos en resanamiento y lijamiento, viscosidad de aplicación del producto	Detallista, agilidad	Conservación del medio ambiente, adaptación al cambio, conservación de integridad personal
	Dar las recomendaciones sobre la cantidad de material que se va a aplicar de acuerdo a las especificaciones técnicas (área por m2)	Matemática básica, geometría básica, medición de volúmenes y de espacios	Habilidad matemática, planificador, eficiencia en la utilización del material	
	Preparar los materiales (pintura, brocha, rodillo, recipiente de mezcla) para la aplicación de la pintura	Conocimientos de especificaciones de la pintura (viscosidad), saber leer y escribir, interpretación de instrucciones de etiqueta, medidas de pintura	Exactitud en la mezcla de la pintura	
	Aplicar la pintura de acuerdo a las especificaciones técnicas del área	Procedimientos y protocolos de aplicación, manejo de equipos de aplicación (compresor, pistola), protocolos de seguridad EPP (Elementos de Protección Personal)	Observación, detallista, concentración, buena memoria	

<b>Tecnología: Pinturas ecológicas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
Lo que perderá relevancia	Disolver la pintura en solventes como varsol o tiner (se reemplazarán por agua)			
<b>Ocupación</b>		<b>Especificador</b>		
Contexto actual	Proveer el material requerido en la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Matemática básica, cálculos, control y propiedades de los materiales, presupuestos, estados financieros y costos	Inteligencia, agilidad, detallista, capacidad de anticipación, relaciones interpersonales, negociación	Receptividad, disciplina, obediencia, responsabilidad, organización
	Llevar el inventario de materiales requeridos en la obra según concepto del ingeniero residente			Honradez , organización
Contexto futuro	Proveer el material requerido en la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Compras verdes (reducción del consumo de recursos naturales, protección a la salud), normatividad LEED	Inteligencia, agilidad, detallista, capacidad de anticipación, relaciones interpersonales, negociación	Conservación por el medio ambiente, adaptación al cambio, conciencia ambiental, organización
	Llevar el inventario de materiales requeridos en la obra según concepto del ingeniero residente			
Lo que perderá relevancia	Comprar solventes que afecten el medio ambiente			
<b>Ocupación</b>		<b>Supervisor</b>		
Contexto actual	Planificar las actividades del personal que tiene a cargo	Planificación de obras, manejo de personal, supervisión técnica	Capacidad de comunicación	Trabajo en equipo, colaboración, sentido de autoridad (impartir órdenes), liderazgo
	Llevar el registro del avance o del estado de la obra	Conocimientos en Excel, elaboración de inventarios, conocimientos y aplicación de protocolos de seguridad industrial	Metódico, inteligencia, propositividad	Orden, positivismo, emprendimiento, dinamismo

<b>Tecnología: Pinturas ecológicas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Prever las necesidades de recursos físicos y humanos que requiere la obra	Conocimientos de materiales, métodos de aplicación (análisis de viscosidad)	Optimización de recursos, visionario, exactitud, capacidad analítica	Persuasión, motivación
	Planificar las actividades del personal que tiene a cargo			
Contexto futuro	Llevar el registro del avance o del estado de la obra	Normatividad ambiental (LEED), tecnologías limpias, conocimiento y aplicación de pinturas ecológicas	Capacidad de anticipación, aprendizaje activo	Conservación del medio ambiente, adaptación al cambio
	Prever las necesidades de recursos físicos y humanos que requiere la obra			

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A23. Tecnología 14. Tecnologías regionales vernáculas (bambú y tierra)**

<b>Tecnología: Tecnologías regionales vernáculas (bambú y tierra)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>		<b>Constructor en tierra</b>		
	Comprar el material (los insumos en tierra, bloque en tierra comprimido) de acuerdo a especificaciones técnicas	Arquitectura en tierra, construcción en tierra cruda, propiedades del material (niveles de emisión de CO2 y sostenibilidad), mampostería, medición de áreas	Observación	Receptividad, cuidado
Contexto actual	Interpretar planos de acuerdo con normas y especificaciones	Geometría básica, matemáticas, conocimientos de áreas y volúmenes, Conocimiento de escalas, resistencia de los materiales, normas existentes	Ubicación espacial, capacidad matemática, comunicación, recursividad	Receptividad, proactividad, liderazgo
	Realiza actividades preliminares de obra de acuerdo con normas, planos y especificaciones	Conocimiento de la normatividad, de materiales, resistencia de los materiales, geometría básica, volúmenes	Ubicación espacial, capacidad matemática, comunicación, recursividad	

<b>Tecnología: Tecnologías regionales vernáculos (bambú y tierra)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Replantear los diseños de acuerdo a normas, planos y especificaciones	Conocimiento de la normatividad, de materiales, resistencia de los materiales, geometría básica, volúmenes	Manejo de equipos topográficos, capacidad matemática, comunicación, recursividad	
	Fundir elementos en concreto de acuerdo con normas, planos y especificaciones	Conocimiento de la normatividad, de materiales, resistencia de los materiales, geometría básica, volúmenes, dosificación de mezclas, utilización de aditivos para concreto, manejo de equipos de fundición, cubridores, acabados de concreto	Manejo de nuevos equipos de nivelación (láser), capacidad matemática, comunicación, recursividad	
	Construir muros estructurales y no estructurales (divisorios) en tabla pisada, bahareque, bloques de tierra comprimidos de acuerdo a normas, planos y especificaciones técnicas	Resistencia de materiales, aditivos, dosificación y mezclas de tierra, comportamiento físico, mecánico de suelos, arquitectura en tierra, construcción en tierra cruda, propiedades del material (niveles de emisión de CO2 y sostenibilidad), mampostería, medición de áreas	Habilidades para identificar suelos y su comportamiento físico mecánico, manejo de herramientas y equipos de construcción, destreza física, agilidad, creatividad, capacidad de comunicación, detallista, recursividad	Responsabilidad, proactividad, dedicación al trabajo, limpieza, orden, actitud para las matemáticas, receptividad, liderazgo
	Construir cubiertas de acuerdo a normas, planos y especificaciones	Geometría básica, matemáticas, normas, materiales y resistencia de materiales	Manejo de herramientas de construcción y equipos, trabajo en alturas (manejo de equipos), destreza física, agilidad (subida de andamios, transporte de material), creatividad, capacidad de enseñanza	Receptividad, proactividad, liderazgo, trabajo en equipo
	Dar instrucciones sobre los procesos de mantenimiento del material para la construcción en tierra	Arquitectura en tierra, propiedades del material, beneficios del material	Destreza física, agilidad (subida de andamios, transporte de material), creatividad, capacidad de enseñanza	
	Interpretar planos de acuerdo con normas y especificaciones	Manejo de herramientas digitales, manejo de equipos de localización, resistencia de materiales, conocimiento de nuevos materiales y técnicas	Manejo de nuevos sistemas, nuevas herramientas tecnológicas	
	Realiza actividades preliminares de obra de acuerdo con normas, planos y especificaciones	Conocimiento en nuevos materiales, conocimiento en nuevas normas y especificaciones, nuevas tecnologías de construcción y nuevas técnicas	Manejo de nuevos sistemas, manejo de nuevas técnicas, manejo de las aguas y residuos en la construcción	
Contexto futuro	Replantear los diseños de acuerdo a normas, planos y especificaciones	Nuevas tecnologías (manejo de la información), nuevos equipos de medición	Manejo de nuevos equipos topográficos	Receptividad, proactividad, liderazgo
	Fundir elementos en concreto de acuerdo con normas, planos y especificaciones	Conocimiento de nuevas aplicaciones tecnológicas para fundir tierra	Manejo de los nuevos aditivos, nuevos materiales	
	Construir muros estructurales y no	Nuevas normas y especificaciones, nuevos	Manejo de nuevas herramientas y equipos	

<b>Tecnología: Tecnologías regionales vernáculos (bambú y tierra)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	estructurales (divisorios) en tabla pisada, bahareque, bloques de tierra comprimidos de normas, planos y especificaciones	aditivos y materiales para incorporar en los suelos	para la construcción de muros estructurales y no estructurales	
	Construir cubiertas de acuerdo a normas, planos y especificaciones	Conocimientos de nuevos materiales y resistencia de materiales , conocimiento de la informática	Manejo de nuevas herramientas y equipos para la construcción de muros estructurales y no estructurales	
	Extraer la tierra para la producción y procesamiento del bloque en tierra de acuerdo a especificaciones técnicas Almacenar la tierra para procesarla y construir el edificio de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos básicos en bioclimatismo, arquitectura en tierra	Visión sistémica, optimización del material y del espacio, detallista, creatividad	Organización, adaptación al cambio, conservación del medio ambiente, conciencia bioclimática
Lo que perderá relevancia	Fundir elementos en concreto de acuerdo con las normas, planos y especificaciones técnicas	Construcción de bahareque y en tapia pisada (la tendencia es a la producción industrializada y de mayor resistencia)		
<b>Ocupación</b>	<b>Operario de Guadua (Artesano)/Instalador</b>			
	Realizar acoples entre elementos en guadua de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos en ángulos, medidas, interpretación de planos, normas de seguridad industrial y seguridad ocupacional	Manejo de herramientas (taladro, sierra, pulidora), manejo de formón, destreza física, trabajo seguro en alturas	Perfeccionismo, previsión, trabajo seguro
Contexto actual	Realizar anclajes y uniones para acoples de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Conocimientos en ángulos, medidas, esfuerzos de metal, la madera y la guadua	Manejo de herramientas y equipos para corte de metal y guadua, izaje de elementos	Responsabilidad, pertinencia, rigurosidad
	Inyectar mortero en uniones siguiendo especificaciones técnicas de la obra	Mezclas de concreto y mortero, manejo de volúmenes y dosificaciones	Manejo de equipos de bombeo manuales o embudos	Rigurosidad, criterio
Contexto futuro	Realizar acoples entre elementos en guadua de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos en ángulos, medidas, software de plantillas, interpretación de planos, informática, nivel láser	Manejo de equipos especializados para los diferentes tipos de acoples, manejo de plantillas	Perfeccionismo

<b>Tecnología: Tecnologías regionales vernáculos (bambú y tierra)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Realizar anclajes y uniones para acoples de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra	Tipos de herrajes, conocimientos en medidas, ángulos, conocimientos de esfuerzos de cada material, prearmado de estructuras sobre plantillas o matrices	Destreza manual y física, propositividad, detallista, observación	Proactividad, colaboración
	Inyectar mortero en uniones siguiendo especificaciones técnicas de la obra	Nuevas tecnologías de postensado y pretensado, materiales de inyección alternativos	Reconocimiento de nuevos elementos y materiales	Innovación, adaptabilidad al cambio, vanguardista
<b>Ocupación</b>	<b>Diseñador de estructuras en guadua</b>			
	Realizar planos técnicos en guadua de acuerdo a especificaciones de la obra	Interpretación de planos, conceptos estructurales, distribución de espacios, tipos de bambú, propiedades físicas de la guadua, tipos de uniones y conectores	Adecuación de espacios, manejo de triangulación estructural, ubicación espacial, manejo de software 3D, capacidad analítica	Receptividad, claridad, humanista
Contexto actual	Presentar el proyecto a los constructores	Elaboración de maquetas, sistemas constructivos tradicionales, replanteo, técnicas de inmunización y preservación, diámetros y espesores	Relaciones interpersonales, capacidad de expresión, manejo de imprevistos, asertividad conceptual	Claridad
	Supervisar la ejecución de la obra siguiendo las especificaciones técnicas del proceso constructivo	Conocimientos en programación de la obra, almacenamiento, izaje de elementos	Manejo de instrumentos de medición, manejo de tipos de herramientas de acuerdo a cada necesidad	Cordialidad, integralidad, flexibilidad, receptividad
	Realizar planos técnicos en guadua de acuerdo a especificaciones de la obra	Conocimientos en software específico para bambú (no existe en la actualidad), rollizo, software de diseño espacial, software de diseño estructural, conceptos estructurales	Manejo de diferentes tipos de software, aprendizaje activo, propositividad	Orientación a satisfacer necesidades del cliente, procedimental, constancia, adaptabilidad al cambio, idoneidad
Contexto futuro	Presentar el proyecto a los constructores	Conocimiento de software en 3D, presentaciones on-line, control de calidad de insumos	Relaciones interpersonales, capacidad de expresión, manejo de imprevistos, manejo de software, detallista, manejo de grupos, precisión	Claridad, receptividad
	Supervisar la ejecución de la obra	Conocimiento en el manejo de sistemas de	Manejo digital y de telecomunicaciones,	Rigurosidad, adaptación al

<b>Tecnología: Tecnologías regionales vernáculos (bambú y tierra)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	siguiendo las especificaciones técnicas del proceso constructivo	comunicación (videoconferencia, video-llamada), programación, pre-ensamblado, montaje de elementos complejos	manejo de manual de especificaciones técnicas on-line, manejo de bitácora virtual interdisciplinaria, planificación	cambio
<b>Ocupación</b>	<b>Diseñador técnico</b>			
	Realizar el esquema básico de la obra a construir	Conocimientos en arquitectura, ingeniería civil, software de simulación, interpretación de planos (2D, 3D), planos de detalle	Pensamiento abstracto, proyección de ideas en el proceso de construcción, detallista, creatividad, habilidades artísticas, síntesis	Orden, claridad
	Elaborar el anteproyecto de la obra de construcción siguiendo especificaciones técnicas			
Contexto actual	Diseñar el proyecto final siguiendo las especificaciones técnicas	Conocimientos en arquitectura, conocimientos en escalas, tabulación de planos, cortes y descripción	Precisión, capacidad de expresión	Cordialidad, integralidad, flexibilidad, receptividad
	Coordinar la realización de planos (de suelos, de construcción, hidráulico, eléctrico) y del personal vinculado a la obra	Conocimientos en hidráulica, electricidad, predimensionamiento estructural, suelos, funcionamiento de tuberías y cableado	Capacidad de comunicación y negociación, concertación	Liderazgo
	Diseñar el presupuesto, programa y flujo de inversión al paquete de la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Presupuesto, precios, medición, programación, rutas críticas	Saber escuchar, lógica, buena memoria	Orientación a necesidades del cliente, organización
Contexto futuro	Realizar el esquema básico de la obra a construir	Conocimiento en nuevos software, materiales de construcción en tierra	Manejo de software	Adaptación al cambio
	Elaborar el anteproyecto de la obra de construcción siguiendo especificaciones técnicas			

<b>Tecnología: Tecnologías regionales vernáculos (bambú y tierra)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Diseñar el proyecto final siguiendo las especificaciones técnicas			
	Coordinar la realización de planos (de suelos, de construcción, hidráulico, eléctrico) y del personal vinculado a la obra			
	Diseñar el presupuesto, programa y flujo de inversión al paquete de la obra de acuerdo a especificaciones técnicas			

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A24. Tecnología 15. Pequeña maquinaria auxiliar**

<b>Tecnología: Pequeña maquinaria auxiliar</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	<b>Ocupación</b>	<b>Operario de maquinaria auxiliar (tienden a desaparecer los empíricos)</b>		
	Evaluar/revisar la maquinaria a implementar de acuerdo a las condiciones de seguridad y a las actividades a realizar	Conocer sobre el manejo de los equipos a operar, inglés técnico, mecánica, electricidad, rendimiento en la actividad, riesgo de manejar la maquinaria	Manejo de tiempo, capacidad de resolver problemas	Sentido crítico, disposición, responsabilidad, disciplina
Contexto actual	Utilizar la maquinaria a implementar siguiendo especificaciones técnicas de uso y de la obra a construir	Pasos a realizar para el manejo de la maquinaria,	Técnica de utilización de la herramienta, creatividad, manejo de la máquina, metódico	Sentido crítico, disposición, responsabilidad, disciplina

<b>Tecnología: Pequeña maquinaria auxiliar</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Evaluar/revisar la maquinaria a implementar de acuerdo a las condiciones de seguridad y a las actividades a realizar	Electrónica, mecatrónica, nuevos combustibles, conocimiento de elementos residuales, manejo de residuos sólidos, energías renovables (energía solar fotovoltaica), mandarín, procesos de promoción	Manejo de nuevas tecnologías y sistematización, manejo de software, comunicativos (redacción), formalización de procesos, manejo de formatos	Adaptación al cambio, mantenerse actualizado, disposición a superarse, proactividad, responsabilidad y disciplina, disposición a leer manuales
Contexto futuro	Utilizar la maquinaria a implementar siguiendo especificaciones técnicas de uso y de la obra a construir	Electrónica, mecatrónica, nuevos combustibles, conocimiento de elementos residuales, manejo de residuos sólidos, energías renovables (energía solar fotovoltaica), mandarín, procesos de promoción, protocolos de seguridad industrial	Manejo de nuevas herramientas, destreza física	Mantenerse actualizado, disposición a superarse, proactividad, responsabilidad y disciplina, disposición a leer manuales
Lo que perderá relevancia		Conocimientos en combustibles y aceites tradicionales, parte de mecánica, temas de energía, eléctrica		Actitud de cerrarse al conocimiento técnico y actualizado

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A25. Tecnología 17. Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios**

<b>Tecnología: Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>			<b>Carpintero</b>	
Contexto actual	Fabricar los elementos en madera para la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos en herramientas cortadoras, taladros, brocas, manejo de herramientas manuales	Destreza física, motricidad fina, aprendizaje activo	Responsabilidad, puntualidad, compromiso, autocuidado, respeto por el trabajo ajeno, disposición para aprender
	Instalar los elementos en madera de acuerdo a	Interpretación de planos, manejo de herramientas manuales, manejo de unidades	Lógica de distribución, ubicación espacial, aprendizaje activo	

<b>Tecnología: Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	especificaciones técnicas de la obra y requerimiento del supervisor			
	Diseñar los muebles en madera de acuerdo a especificaciones técnicas	Tipos y usos de la madera, interpretación de planos	Observación y visualización, detallista, Perspectiva y análisis, aprendizaje activo	
	Rehabilitar los elementos en madera de acuerdo a necesidades del usuario	Técnicas de inmunización y sellado, tratamientos para tipos de madera	Observación, detallista, aprendizaje activo	
	Fabricar los elementos en madera para la obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos en muebles modulares	Destreza física, motricidad fina, aprendizaje activo	
	Armar los muebles prefabricados siguiendo especificaciones técnicas		Destreza física, detallista	
Contexto futuro	Instalar los elementos en madera de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra y requerimiento del supervisor	Conocimientos en sistemas de armado, nuevos materiales y maquinaria	Lógica de distribución, ubicación espacial, aprendizaje activo	Responsabilidad, puntualidad, compromiso, mente abierta
	Diseñar los muebles en madera de acuerdo a especificaciones técnicas	Nuevos materiales y nueva maquinaria	Observación y visualización, detallista, Perspectiva y análisis, aprendizaje activo	
	Rehabilitar los elementos en madera de acuerdo a necesidades del usuario	Nuevos tratamientos para la madera, nuevos acabados	Observación, detallista, aprendizaje activo	
Lo que perderá relevancia	Utilizar elementos en madera en el proceso de construcción			
<b>Ocupación</b>			<b>Mampostero</b>	
Contexto actual	Levantar muros en bloques siguiendo especificaciones	Interpretación de planos, conocimiento de los diferentes mampuestos y su uso	Destreza física, lógica de distribución de espacios,	Responsabilidad, proactividad, autocuidado y respeto por el trabajo

<b>Tecnología: Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	técnicas		ubicación espacial	
	Realizar la mezcla para el pegado de los bloques siguiendo especificaciones técnicas	Usos del material, conocimiento en las dosificaciones necesarias para las mezclas	Lógica matemática	de los otros, colaboración, trabajo seguro, disposición al aprendizaje constante y tecnificación continua, mente abierta y escucha activa, trabajo en equipo
	Preparar todos los materiales necesarios para el proceso constructivo siguiendo especificaciones técnicas	Conocimientos en alineamientos y nivelación	Observación, visualización, perspectiva y análisis	
	Acondicionar el espacio de trabajo (limpieza, revisar niveles, hiladas iniciales) siguiendo especificaciones técnicas	Seguridad industrial y salud ocupacional, unidades de medida	Agilidad mental y física, detallista	
	Levantar muros en bloques siguiendo especificaciones técnicas	Manejo de equipos y herramientas de nueva tecnología, nuevas prácticas de trabajo		
	Realizar la mezcla para el pegado de los bloques siguiendo especificaciones técnicas	Manejo de equipos y herramientas de nueva tecnología, nuevas prácticas de trabajo		
Contexto futuro	Preparar todos los materiales necesarios para el proceso constructivo siguiendo especificaciones técnicas	Nuevos materiales, nuevos procesos	Agilidad en el uso de equipos y herramientas, optimización de procesos	Disposición al aprendizaje constante y tecnificación continuamente, mente abierta y escucha activa
	Unir los prefabricados para el levantamiento del muro siguiendo especificaciones técnicas	Prefabricados, pruebas y ensayos de muestras		
	Acondicionar el espacio de trabajo (limpieza, revisión de niveles, hiladas iniciales) siguiendo especificaciones técnicas			
Lo que perderá relevancia	Realizar los trasiegos de los materiales necesarios			

<b>Tecnología: Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios</b>				
	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>		<b>Experto en patrimonio</b>		
Contexto actual	Avaluar catastrales (valorizar económicamente el bien) siguiendo especificaciones técnicas de la obra	Patología de edificaciones, materiales de construcción, normas sismoresistentes	Observación, detallista, capacidad analítica, capacidad investigativa	Responsabilidad, mente abierta, disposición por el trabajo, trabajo en equipo
	Realizar ensayos de laboratorio y estudios de patología siguiendo especificaciones técnicas de la obra	Normas en las distintas instalaciones y elementos en la construcción		
	Analizar y diagnosticar patologías a edificaciones siguiendo especificaciones técnicas	Sistemas constructivos antiguos (tapia, pizada, bahareque), historia, conocimientos en avalúos		
Contexto futuro	Avaluar catastrales (valorizar económicamente el bien) siguiendo especificaciones técnicas de la obra	Nuevos materiales, equipos y herramientas	Observación, detallista, capacidad analítica, capacidad investigativa	Mente abierta, trabajo en equipo
	Realizar ensayos de laboratorio y estudios de patología siguiendo especificaciones técnicas de la obra	Métodos de ensayo y pruebas de laboratorio en concreto, estructuras, química, física		
	Analizar y diagnosticar patologías a edificaciones siguiendo especificaciones técnicas	Métodos de ensayo y pruebas de laboratorio en concreto, estructuras, química, física		
<b>Ocupación</b>		<b>Calculista</b>		
Contexto actual	Interpretar el estado de la edificación siguiendo las especificaciones técnicas	Patología, topografía	Interpretativa, análisis crítico, manejo de herramientas tecnológicas	Receptividad, actitud crítica, prospectiva, espíritu innovador, responsabilidad
	Aplicar las normas vigentes en los diseños estructurales siguiendo las especificaciones técnicas	Normatividad, análisis estructural	Lectura crítica, pensamiento cuantitativo, manejo de herramientas tecnológicas	

<b>Tecnología: Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios</b>				
	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Aplicar las herramientas informáticas en diseños estructurales siguiendo las especificaciones técnicas	Análisis estructural	Manejo de TICS, manejo de herramientas tecnológicas	
	Entregar documentos técnicos de acuerdo a necesidades de la obra y del diagnóstico realizado	Protocolo en entrega, elaboración de proyectos	Argumentativa, Comunicación escrita	Etica, responsabilidad, compromiso
Contexto futuro	Actualizar en la aplicación de nuevas herramientas técnicas	Nuevas tecnologías que integren los diseños	Argumentativa, Comunicación escrita	Etica, responsabilidad, compromiso
<b>Ocupación</b>		<b>Diseñador de rehabilitación</b>		
	Analizar el estado de posibles requerimientos de la edificación	Diseño arquitectónico y estructural, patologías en edificaciones y estructuras	Análisis crítico, aprendizaje activo e innovador, interpretación de necesidades	
Contexto actual	Definir la técnica y metodología para abordar el problema y plantear mejoras	Sistemas constructivos, técnicas de trabajo, gerencia	Aprendizaje activo, planeación	Liderazgo, espíritu innovador, actividad receptiva, apto en patologías de edificación, ética, orden, autoridad, responsabilidad, objetividad, toma de decisiones, trabajo en equipo
	Identificar materiales y los perfiles requeridos para realizar la labor	Conocimiento amplio en materiales y sus características, mercado de materiales, perfiles ocupacionales adecuados	Análisis crítico	
	Entregar el diseño arquitectónico según la normatividad vigente	Normatividad vigente, manejo de software	Uso de tecnologías y creatividad, comunicación	
	Analizar el estado de posibles requerimientos de la edificación	Diseño arquitectónico y estructural, patologías en edificaciones y estructuras	Análisis crítico, aprendizaje activo e innovador, interpretación de necesidades	Liderazgo, espíritu innovador, actividad receptiva, apto en patologías de edificación, ética, orden, autoridad, responsabilidad, objetividad, toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación al cambio
Contexto futuro	Definir la técnica y metodología para abordar el problema y plantear mejoras	Nuevos sistemas de industrialización, sistemas constructivos sostenibles, eficiencia en sistema energético	Capacidad interpretativa de las nuevas tendencias	
	Identificar materiales y los perfiles requeridos para	Materiales nuevos a partir de residuos, uso eficiente de recursos (hídrico y de	Buenas relaciones interpersonales, capacidad de	

<b>Tecnología: Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	realizar la labor siguiendo especificaciones técnicas	materiales), validación de competencias para cada labor	coordinación, observación, detallista, anticipación	
	Efectuar monitoreo constante de las nuevas tendencias de diseño de rehabilitación	Arquitectura sostenible y bioclimática, nuevos softwares y tecnologías	Capacidad de anticipación, visualización, capacidad investigativa	
<b>Ocupación</b>			<b>Pintor</b>	
	Interpretar el diseño y especificaciones técnicas	Planos arquitectónicos estructurales, matemáticas básica	Proyección espacial, pensamiento crítico,	Adaptación al cambio
	Aplicar técnicas en la ejecución de acabados siguiendo especificaciones técnicas	Materiales, procesos, herramientas, equipos	Creatividad, observación, detallista, aprendizaje activo	Trabajo en equipo, innovación, liderazgo
Contexto actual	Aplicar normatividad en salud ocupacional y seguridad industrial siguiendo especificaciones técnicas	Elementos de Protección Personal (EPP), manejo de sustancias-materiales	Detallista, capacidad de interpretación	Responsabilidad del uso, persuasión, obediencia
	Controlar el uso adecuado de materiales, herramientas y equipos siguiendo especificaciones técnicas	Especificación, programación, presupuesto, almacén	Comunicación oral y escrita, habilidad para efectuar cálculos	Responsabilidad, sentido de pertinencia
	Interpretar el diseño y especificaciones técnicas			
	Aplicar técnicas en la ejecución de acabados siguiendo especificaciones técnicas	Materiales de bajo impacto ambiental y de salud en el trabajador		
Contexto futuro	Aplicar normatividad en salud ocupacional y seguridad industrial siguiendo especificaciones técnicas	Procesos seguros		
	Controlar el uso adecuado	Sistemas de control		

<b>Tecnología: Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	de materiales, herramientas y equipos siguiendo especificaciones técnicas			
<b>Ocupación</b>		<b>Electricista</b>		
Contexto actual	Diseñar las redes eléctricas y de comunicaciones de acuerdo a la normatividad vigente	Conocimiento en normas técnicas (avaladas por una institución, certificado profesional), Manejo de herramientas tecnológicas, conocimiento en normas de seguridad, conocimiento del funcionamiento de las otras disciplinas para no afectar otros procesos	Capacidad de análisis, criterio, comunicación efectiva, capacidad de investigación, recursividad, propositividad	Responsabilidad, proactividad, trabajo en equipo, liderazgo, apertura a la innovación y a la investigación
	Coordinar las instalaciones eléctricas con los otros sistemas siguiendo especificaciones técnicas	Conocimiento multidisciplinar, normas de sismoresistencia, normas contra incendios, retier, ritel, retilar, isoo, lectura e interpretación de planos, conocimientos generales de la norma de gas	Comunicación efectiva, capacidad de conciliación, interpretación de manuales, manejo de inglés, manejo de TICS, propositividad	
	Replantear las actividades de acuerdo a normas, planos y especificaciones técnicas	Interpretación de planos, conocimiento de manejo de materiales, sistemas eléctricos, , conocimiento de trabajo seguro, riesgo eléctrico, manejo de equipos que permitan la evaluación indirecta de los componentes de los sistemas, conocimiento de energías renovables	Manejo de software de área, propositividad	
	Ejecutar las actividades para llevar a cabo el proyecto siguiendo especificaciones técnicas	Conocer los procesos constructivos del proyecto general, interpretación d y lectura de planos, conocimiento de gestión de calidad, optimización del uso de los recursos, control y seguridad de la obra, disposición de los residuos	Comunicación, manejo de conflictos, propositividad	
Contexto futuro	Diseñar las redes eléctricas y de comunicaciones de acuerdo a la normatividad vigente	Conocimiento de sistemas BIM (Building Information Modelling), conocimiento de nuevos materiales que cumplan con la normatividad, conocimiento de las nuevas herramientas que se implementan para la instalación, conocimiento de base de datos de proveedores certificados	Capacidad de análisis, criterio, comunicación efectiva, innovación e investigación, recursividad, capacidad de solucionar problemas, asumir riesgos y soluciones inmediatas	Responsabilidad, proactividad, espíritu innovador, trabajo en equipo
	Coordinar las instalaciones eléctricas con los otros sistemas siguiendo especificaciones técnicas	Conocimiento del sistemas BIM, conocimiento de energías renovables, conocimientos de sistemas LEAD, conocimiento de software de iluminación y simulación de sistemas, conocimiento en	Comunicación efectiva, capacidad de conciliación, interpretación de manuales, manejo de inglés, manejo de TICS, propositividad	

<b>Tecnología: Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios</b>				
	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
		sistemas de gestión de proyectos		
	Replantear las actividades de acuerdo a normas, planos y especificaciones técnicas	Conocimiento del adecuado uso de nuevos materiales, manejo de software de diseño, conocimiento de sistemas de canalizaciones a la vista		
	Ejecutar las actividades para llevar a cabo el proyecto siguiendo especificaciones técnicas	Conocimiento certificado vigente en las normas eléctricas, alturas, nuevas herramientas y materiales, sistemas de canalización y fijación moderna		
<b>Ocupación</b>		<b>Interventor de rehabilitación</b>		
	Recopilar toda la información existente del proyecto	Diseño estructural, otros sistemas constructivos, proyecciones a futuro de la estructura	Capacidad analítica, buena memoria, capacidad de visualización	
Contexto actual	Analizar el estado actual del proyecto siguiendo especificaciones técnicas	Proceso constructivo, conocimiento de equipos de medidas, conocimiento de herramientas actualizadas (GPS, etc.)	Capacidad analítica, observación	
	Controlar actividades constructivas y destructivas de investigación en campo	Conocer normas de procedimientos, conocimiento de probetas, conocimiento de especímenes o muestras para pruebas de laboratorio	Buenas relaciones interpersonales, capacidad de coordinación	
	Generar un concepto final de la interventoría de acuerdo a lo encontrado	Conocimiento general del proyecto, conocimiento sobre las especificidades del diseñador (debe hacer lo mismo que el diseñador), conocer de valoración económica del proyecto	Capacidad de redactar informes, capacidad analítica, detallista	
	Recopilar toda la información existente del proyecto	Conocimiento especializado de diseño estructural, técnicas de ensayos no destructivos, manejo de ultrasonido	Recursividad, capacidad analítica, manejo de software y bases de datos	
Contexto futuro	Analizar el estado actual del proyecto siguiendo especificaciones técnicas	Nuevas tecnologías en medición generando pruebas no destructivas, nuevos productos para poder proponer soluciones, sistemas LEAD	Capacidad analítica, observación	Adaptación al cambio, visionario, objetividad, liderazgo
	Controlar actividades constructivas y destructivas de investigación en campo	Conocimiento en sistemas LEAD, conocimiento de normatividades de medio ambiente	Buenas relaciones interpersonales, capacidad de coordinación	

<b>Tecnología: Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y rehabilitación de edificios</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Generar un concepto final de la interventoría de acuerdo a lo encontrado	Normas, conocimiento especializado en la estructura	Capacidad de redactar informes, capacidad analítica, detallista	
Lo que perderá relevancia		Conocimientos en herramientas manuales		

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A26. Tecnología 18. Tecnologías avanzadas de construcción en concreto reforzado**

<b>Tecnología: Tecnologías avanzadas de construcción en concreto reforzado</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Operario de equipo de colocación</b>			
Contexto actual	Recibir el concreto en estado fresco para colocarlo en elemento final siguiendo especificaciones técnicas	Funcionamiento de bombas estacionarias para concreto o autobombas, malacates o grúas, torres grúa, bandas transportadoras, normatividad de seguridad ocupacional e industrial, mantenimiento básico de equipos, conocimiento en logística, programación de obra, características de mezcla de concreto	Trabajo en alturas, destreza física, manejo de equipos de mantenimiento, atención al detalle, resolución de problemas asociados a los materiales	Responsabilidad, respeto, trabajo en equipo, orientación al aprendizaje
Contexto futuro	Recibir el concreto en estado fresco para colocarlo en elemento final siguiendo especificaciones técnicas	Conocimientos básicos en equipos electrónicos, concretos especiales, mantenimiento de equipos	Detallista, meticulosidad en el proceso, atención al detalle, resolución de problemas asociados a los materiales	Responsabilidad, respeto, trabajo en equipo, orientación al aprendizaje, adaptación al cambio, espíritu innovador
Lo que perderá relevancia		Mantenimiento de equipos hidráulicos		
<b>Ocupación</b>	<b>Supervisor</b>			
Contexto actual	Controlar la ejecución de los procesos constructivos siguiendo las	Programación de obra, lectura de planos, procesos constructivos, tecnología de concreto, normatividad del concreto (NSR-2010), seguridad industrial, conocimientos	Comunicación efectiva, aprendizaje activo	Responsabilidad, respeto por el trabajo de los otros, liderazgo, buenas relaciones

<b>Tecnología: Tecnologías avanzadas de construcción en concreto reforzado</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	especificaciones técnicas	básicos en matemática y física, características físicas del concreto		interpersonales, trabajo en equipo, disposición al aprendizaje
Contexto futuro	Controlar la ejecución de los procesos constructivos siguiendo las especificaciones técnicas	Tecnologías avanzadas de concreto (materiales, equipos y evaluaciones/ensayos)	Comunicación efectiva, aprendizaje activo	Responsabilidad, respeto por el trabajo de los otros, liderazgo, buenas relaciones interpersonales, trabajo en equipo, disposición al aprendizaje
			Ocupación	Armador
Contexto actual	Diseñar los entramados de formaletería de acuerdo a especificaciones técnicas	Matemática y trigonometría básica, cálculo, procesos constructivos, seguridad ocupacional e industrial, tipos de formaleta	Manejo de personal, comunicación efectiva	Liderazgo, responsabilidad, respeto, orientación al aprendizaje
	Ejecutar el proceso de armado para la colocación del concreto reforzado siguiendo especificaciones técnicas	Funcionamiento de equipos de carga y formaletería, lectura de planos, seguridad ocupacional e industrial	Destreza física, destreza manual, detallista	Orden, responsabilidad
Contexto futuro	Manejar los equipos electrónicos para la instalación de la formaletería siguiendo especificaciones técnicas	Funcionamiento de equipos electrónicos de formaletería, transporte de formaletería	Manejo de equipos	Adaptación al cambio, espíritu innovador
<b>Ocupación</b>		<b>Laboratorista de concretos</b>		
	Evaluar las materias primas para la elaboración del concreto siguiendo especificaciones técnicas	Normatividad específica de cada material (NSR-2010, NTC 174, NTC 220), cálculo, química y física básica, manejo de equipos de laboratorio, seguridad ocupacional e industrial	Capacidad investigativa, minuciosidad en el proceso	
Contexto actual	Diseñar la mezcla para la producción final del concreto siguiendo especificaciones técnicas	Recomendaciones para el diseño de mezclas de concreto (ACI-211), tecnología del concreto, tecnología de concretos especiales		Respeto, disposición al aprendizaje, espíritu de innovación
	Realizar el control de calidad del concreto o producto final siguiendo	Normatividad de evaluación de concreto en estado fresco y endurecido	Detallista, observación	

<b>Tecnología: Tecnologías avanzadas de construcción en concreto reforzado</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	especificaciones técnicas			
	Evaluar las materias primas para la elaboración del concreto siguiendo especificaciones técnicas		Capacidad de investigación, aprendizaje activo	
Contexto futuro	Diseñar la mezcla para la producción final del concreto siguiendo especificaciones técnicas	Concretos especiales (uso de nuevas materias primas), productos de valor (aplicación de fibras, pigmentos en elaboración de concreto)	Detallista, seguimiento de procedimientos	Respeto, disposición al aprendizaje, espíritu de innovación, adaptación al cambio
	Realizar el control de calidad del concreto o producto final siguiendo especificaciones técnicas		Detallista, observación	
<b>Ocupación</b>	<b>Oficial de concreto arquitectónico</b>			
	Aplicar el concreto arquitectónico en muros o pisos siguiendo especificaciones técnicas	Tecnología del concreto, formaletería, aplicación y uso de materiales tecnología básica del color (teoría del color), seguridad ocupacional e industrial		
Contexto futuro	Seleccionar la formaleta adecuada siguiendo las especificaciones técnicas	Tipos de formaleta, tipos de madera, costos	Concentración, detallista, seguimiento de procedimientos	Respeto, espíritu de innovación, orientación al aprendizaje, trabajo en equipo, adaptación al cambio
	Determinar el proceso de vaciado y curado del concreto arquitectónico siguiendo especificaciones técnicas	Recomendaciones para el concreto arquitectónico ACI-103		

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A27. Tecnología 19. Gestión de residuos y reciclaje**

<b>Tecnología Gestión de residuos y reciclaje</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Ingeniero de materiales</b>			
Contexto actual	Clasificar de los materiales de acuerdo a su posible uso y proceso de intervención	Nuevos materiales basados en residuos de la construcción,	Observación, detallista, propositividad, creatividad, capacidad de investigación	Mente abierta, disposición a continuo aprendizaje, trabajo en equipo, paciencia, dedicación
	Definir los criterios para la reutilización de los residuos siguiendo especificaciones técnicas	Procesos de reconversión, procesos industriales		
	Promover la gestión de residuos y reciclaje	Resistencias de materiales, ensayos y requerimientos de materiales		
Contexto futuro	Evaluar técnicamente la efectividad de los programas de gestión de residuos	Física, cálculo, mecánica, resistencia de materiales, termodinámica	Análisis estadístico, construcción de indicadores, capacidad analítica, capacidad de cálculo, aprendizaje activo	Mente abierta, disposición a continuo aprendizaje
	Cuantificar los residuos generados de acuerdo a especificaciones técnicas	Estadística, sistemas de gestión de calidad		
	Medir el impacto asociado a la gestión de residuos de acuerdo a especificaciones técnicas			
<b>Ocupación</b>	<b>Gerente de innovación</b>			
Contexto actual	Promover la capacitación constante en energías renovables	Gestión de proyectos, nuevas tecnologías de manejo de residuos y reciclaje	Capacidad de investigación, lógica, creatividad, aprendizaje continuo	Proactividad, empatía, mente abierta, adaptabilidad al cambio, liderazgo, escucha activa, solidaridad, trabajo en equipo
	Promover una cultura organizacional y	Sostenibilidad, desarrollo sostenible,		

<b>Tecnología Gestión de residuos y reciclaje</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	de reciclaje y gestión de residuos	arquitectura bioclimática, energías alternativas		
	Dar lineamientos para la utilización de los sobrantes de materiales (reutilización) de acuerdo a especificaciones técnicas	Nuevos materiales, software de búsquedas y mediciones		
Contexto futuro	Promover la investigación a nivel interno en gestión de residuos y reciclaje siguiendo las especificaciones técnicas	Nuevas tecnologías, materiales, equipos, herramientas, nuevos software, técnica de procesamiento de datos, mediciones, simulaciones	Capacidad investigativa	Adaptación al cambio
	Diseñar los planes de acción para la implementación de gestión de residuos y reciclaje siguiendo las especificaciones técnicas	Elaboración de proyectos	Planificación, anticipación, observación, detallista	Liderazgo, proactividad

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla A28. Tecnología 20. Construcción en madera industrializada**

<b>Construcción en madera industrializada</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
<b>Ocupación</b>		<b>Carpintero estructural</b>		
	Planear el desarrollo de la obra estructural de acuerdo a especificaciones técnicas	Nuevas estructuras, nuevos materiales y nuevas técnicas de producción, dibujo técnico, normatividad	Manejo de programas de optimización y planeación, aprendizaje activo, manejo de herramientas manuales, electromanuales y maquinaria	Adaptación al cambio, mente abierta, activo, disposición para trabajar
Contexto futuro	Instalar elementos estructurales en madera industrializada de acuerdo a especificaciones técnicas	Normas de sismoresistencia, características y especificaciones de la madera		
	Ensamblar carpintería estructural de acuerdo a especificaciones técnicas	Conocimientos en manejo y aplicación de materiales compuestos e industriales, conocimiento de herrajes y anclajes, conocimiento en pegantes, herrajes y anclajes	Manejo de programas de optimización y planeación, aprendizaje activo, manejo de herramientas manuales, electromanuales y maquinaria	Adaptación al cambio, mente abierta, disposición para trabajar, activo, cumplimiento, honestidad

<b>Construcción en madera industrializada</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Reparar elementos antiguos de madera de acuerdo a especificaciones técnicas	Maquinaria industrializada		
	Diseñar estructuras de madera siguiendo las necesidades del usuario y las especificaciones técnicas de la obra	Conocimientos básicos en ingeniería y arquitectura para cálculos en dimensiones, uniones y pegues para juntar		
	Fabricar estructuras en madera natural e industrializada siguiendo las necesidades del usuario y las especificaciones técnicas de la obra	Conocimientos en nuevas técnicas de producción de estructuras híbridas (madera-otros materiales), tecnología de los ensambles, técnica de procesos y maquinaria	Manejo de programas de optimización y planeación, aprendizaje activo, manejo de herramientas manuales, electromanuales y maquinaria	Adaptación al cambio, mente abierta, disposición para trabajar, activo, cumplimiento, honestidad
	Elaborar las piezas y elementos de madera de acuerdo a especificaciones técnicas del ingeniero estructural y el diseñador	Trabajo de madera (carpintería y ebanistería), construcción en madera, herrajes (pernos y tornillería), herramientas a usar (ingleteadoras o acolilladoras, martillos, taladros, atornilladores, caladoras, ruteadoras, cepillos), conocimientos en productos para protección de la madera, lectura de planos estructurales, de muebles y de diseño	Destreza manual, creatividad, capacidad de interpretación	Receptividad, obediencia
	Aplicar los productos de terminación o protección de la madera de acuerdo a especificaciones técnicas	Pintura, inmunizantes, preparación de superficies	Creatividad, recursividad, capacidad de respuesta, delegación de responsabilidades	Receptividad, liderazgo, orden, disposición a recibir órdenes
	Realizar acompañamiento o supervisión a la instalación de la madera en la obra	Instalación de producto, almacenamiento y manipulación de la madera	Detallista, observación, respuesta rápida, resolución de problemas	Liderazgo, responsabilidad
<b>Ocupación</b>	<b>Ingeniero estructural</b>			
Contexto actual	Planear y calcular la obra de carpintería estructural siguiendo las especificaciones técnicas	Cálculo de estructuras, tecnología de la madera y de ensambles	Habilidad matemática, geométrica y física, manejo de materiales y estructuras, capacidad analítica, detallista, resolución de problemas, comunicación	Positivismo, orientación al servicio, sentido crítico
	Inspeccionar el proceso de fabricación	Procesos de producción de obra en	Observación, detallista, capacidad	

<b>Construcción en madera industrializada</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	de acuerdo a especificaciones técnicas	madera, planos de obra en carpintería, lectura de planos, manejo de procesos productivos de la madera	analítica, resolución de problemas, comunicación	
	Inspeccionar el proceso de pre-entrega de la obra	Conocimiento de acabados, herramientas de inspección, control de calidad, técnicas de medición y tecnologías del control de calidad, normatividad vigente		
	Realizar el cálculo estructural del proyecto de construcción de acuerdo a las especificaciones técnicas del material y del sistema constructivo	Normas de sismoresistencia, resistencia de los materiales, conocimientos en física, química, mecánica, matemática, elaboración e interpretación de planos	Capacidad analítica, rigurosidad, detallista, observación, recursividad, creatividad, propositivo, capacidad de comunicación, saber transmitir la información	Estricto, rigurosidad, disposición a enseñar, persuasión, paciencia, trabajo en equipo
	Inspeccionar las condiciones del entorno donde se va a construir de acuerdo a las especificaciones técnicas	Conocimiento en suelos, bioclimática, hidráulica, electricidad	Capacidad de aprendizaje, anticipación, visión sistémica, observación, detallista	Organización, liderazgo, cuidado
	Planear y calcular la obra de carpintería estructural siguiendo las especificaciones técnicas	Paquetes avanzados de cálculo estructural y ejecución de obra	Manejo de herramientas computacionales de cálculo, aprendizaje activo	Apertura mental, disposición al aprendizaje
Contexto futuro	Inspeccionar el proceso de pre-entrega de la obra siguiendo especificaciones técnicas	Manejo a distancia de información y pre-entrega	Uso de herramientas computacionales e informáticas	Escucha activa, orientación al servicio al cliente
	Inspeccionar las condiciones del entorno donde se va a construir de acuerdo a las especificaciones técnicas	Propiedades de la madera, herrajes, normatividad ambiental	Capacidad de aprendizaje, anticipación, visión sistémica, observación, detallista	Organización, liderazgo, cuidado
<b>Ocupación</b>	<b>Instalador/Montador</b>			
Contexto actual	Planear actividades de montaje de acuerdo a especificaciones técnicas	Informática básica, listas de chequeo e inspección, interpretación y lectura de planos, dibujo técnico	Manejo de office, manejo de herramientas de instalación, aprendizaje activo	Atención, disposición de aprendizaje, activo, pulcritud, disposición a recibir órdenes
	Recibir, almacenar y distribuir la madera para disponerla a su instalación	Propiedades de la madera, condiciones de almacenamiento, transporte y manipulación, tratamientos de	Destreza manual, organización, rigurosidad con el almacenamiento, distribución y transporte del	

<b>Construcción en madera industrializada</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
		protección de la madera	material, planificación, capacidad de expresión (transmitir adecuada y oportunamente la información)	
	Ejecutar los montajes e instalaciones de la madera en obra de acuerdo a especificaciones técnicas	Lectura de planos, propiedades de la madera, conocimientos complementarios en hidráulica y electricidad, conocimiento básico de materiales, herrajes, anclajes, herramientas manuales y electromanuales	Uso de herramientas manuales y electromanuales, uso de herrajes, destreza manual, trabajo en alturas	
	Inspeccionar el proceso de pre-entrega de la obra	Conocimiento de planos, replanteo, elementos de medición, protocolos de trabajo en alturas		
	Recibir, almacenar y distribuir la madera para disponerla a su instalación	Propiedades de la madera, condiciones de almacenamiento, transporte y manipulación, tratamientos de protección de la madera, normatividad sobre sismoresistencia	Destreza manual, organización, riguroso con el almacenamiento, distribución y transporte del material, planificación, capacidad de expresión (transmitir adecuada y oportunamente la información)	
Contexto futuro	Instalar eficientemente la obra estructural siguiendo especificaciones técnicas	Nuevas metodologías de instalación de obra, normas de sismoresistencia	Manejo de nuevas técnicas de instalación y montaje	Disposición al aprendizaje, práctico, adaptación al cambio
	Realizar el reconocimiento de nuevos elementos de montaje de acuerdo a necesidades de la obra	Nuevos elementos de fijación, sujeción y anclaje	Utilización de los nuevos elementos de fijación y anclaje	
<b>Ocupación</b>	<b>Especificador</b>			
Contexto actual	Seleccionar los materiales de la construcción de acuerdo a especificaciones técnicas y criterio del diseñador	Conocimientos en materiales, acabados, revestimientos, domótica, pisos, normatividad técnica, conocimientos básicos de la madera, técnicas de secado de la madera, conocimiento de especies maderables y variedades	Detallista, observación, respuesta rápida, resolución de problemas, precisión	Responsabilidad, orden, ética, honestidad
	Realizar el inventario y presupuesto de los materiales a utilizar en la construcción	Costos, presupuesto, técnicas de negociación	Capacidad de negociación	Conciliación

<b>Construcción en madera industrializada</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	Inspeccionar los materiales de construcción de acuerdo a especificaciones técnicas	Maderas sólidas e industriales, maderas aglomeradas	Capacidad de reconocimiento de materiales industriales y naturales, precisión, capacidad crítica	Idoneidad, honestidad, actitud crítica
	Efectuar la medición de los espacios en las obras de acuerdo a especificaciones técnicas del proyecto	Conocimiento en sistemas métricos, escuadras	Manejo de instrumentos de medición, capacidad de interpretación de planos, precisión	
	Realizar el seguimiento de las tendencias de materiales que se utilizan en el proceso de construcción	Propiedades de los materiales, técnicas de diseño y aplicación (combinación de materiales)	Creatividad	Mente abierta
	Realizar el seguimiento de las tendencias de materiales que se utilizan en el proceso de construcción	Normatividad de uso y aplicación de nuevos materiales, conocimiento de pegantes y tipos de maderas	Aprendizaje activo	
Contexto futuro	Utilizar materiales compuestos para el proceso de construcción siguiendo especificaciones técnicas	Nuevos materiales	Detallista, observación	Adaptación al cambio
	Efectuar la medición de los espacios en las obras de acuerdo a especificaciones técnicas del proyecto	Técnicas de medición láser, ultrasonido, uso de nuevas herramientas	Manejo de instrumentos de medición, aprendizaje activo, precisión	
<b>Ocupación</b>	<b>Diseñador</b>			
	Planear actividades de diseño de acuerdo con necesidades del usuario	Dibujo y paquetes gráficos, tecnología de la madera, ergonomía, antropometría	Capacidad para interpretar gráficos, manejo de herramientas, capacidad para esquematizar, manejo de herramientas computacionales, precisión	
Contexto actual	Especificar/Identificar los parámetros del diseño de la construcción de acuerdo al entorno	Interpretación de planos, normas de sismoresistencia, (parámetros de construcción), caracterización de materiales (pino, cedro)	Capacidad de comunicación, planificación, capacidad de respuesta inmediata, anticipación	Paciencia, conciliación, liderazgo, orientación por resultados
	Realizar seguimiento a las	Propiedades de los materiales,	Capacidad de aprendizaje, estética	Mente abierta

<b>Construcción en madera industrializada</b>	<b>Actividades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades (Skills)</b>	<b>Actitudes</b>
	tendencias del diseño arquitectónico para el proceso de construcción	especificaciones técnicas, bioclimática, certificaciones de construcción, normatividad de sismoresistencia, curaduría		
	Supervisar la ejecución de lo planeado siguiendo las especificaciones técnicas de la obra	Interpretación e interventoría de obra, inspección de obra de madera, usos y aplicaciones de materiales, conceptos de acabados	Análisis espacial, capacidad crítica para la emisión de conceptos	Actitud crítica
	Concertar recibido a satisfacción según lo solicitado y las especificaciones técnicas del proyecto constructivo	Procedimientos administrativos para entrega de obras, interpretación de conceptos legales (derechos y obligaciones)	Capacidad de interpretación de conceptos	Responsabilidad, cumplimiento
	Especificar/Identificar los parámetros del diseño de la construcción de acuerdo al entorno	Especificaciones técnicas de instalación de la madera, revestimientos	Visión sistemática	Adaptación al cambio, liderazgo
Contexto futuro	Utilizar herramientas de computación actualizadas para el diseño de la obra	Paquetes de diseño automatizado, manejo de maderas prefabricadas y nuevos materiales, dimensionalidad, materiales compuestos	Manejo de herramientas computacionales avanzadas, manejo de nuevos materiales para el diseño, aprendizaje activo	Adaptación al cambio, activo
	Supervisar el cumplimiento de la normatividad dentro del proceso constructivo	Normas técnicas nacionales e internacionales	Interpretación de normas	Activo, practicidad, ética, idoneidad

**Fuente:** Elaboración SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**ESTUDIOS LABORALES**

*Prospectiva Laboral  
Cualitativa para el  
sector construcción de  
edificaciones en  
Colombia*