

La seguridad y salud en el trabajo en la formación del ingeniero civil: un acercamiento entre la academia y el sector construcción

Mónica Esmeralda Cifuentes Mora ^a

^a Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, Colombia.
monica.cifuentes@uniminuto.edu.co

Resumen— El ingeniero civil desarrolla actividades que incluyen la planeación, diseño, ejecución, mantenimiento y administración de obras y proyectos, ejerciendo una responsabilidad importante en materia de protección de la salud y cuidado de la vida. Este artículo expone los resultados de un ejercicio investigativo que se desarrolló con el propósito de evaluar la incidencia que tiene la educación en seguridad y salud en el trabajo en la formación de pregrado en ingeniería civil, al ser considerado un componente de las competencias para esta disciplina, que le permite al egresado integrar la seguridad con aspectos técnicos en todas las etapas del proyecto constructivo desde la planeación y ejecución hasta la operación de una obra, favoreciendo una actuación integral en su ejercicio profesional al contribuir a la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, los cuales generan altos costos para las organizaciones, los trabajadores, sus familias y la sociedad en general.

Palabras Clave— seguridad y salud en el trabajo, ingeniería civil, sector construcción, gestión del riesgo, cultura preventiva, educación, competencias.

Recibido: 19 de mayo de 2021. Revisado: 9 de junio de 2021. Aceptado: 20 de julio de 2021.

Occupational health and safety in civil engineering training: a rapprochement between academia and the construction sector

Abstract— The civil engineer develops activities that include the planning, design, execution, maintenance, and administration of works and projects, exercising an important responsibility in matters of health protection and life care. This article presents the results of an investigative exercise that was developed to evaluate the impact that education in occupational safety and health has on undergraduate training in civil engineering, as it is considered a component of the competencies for this discipline, which allows the graduate to integrate safety with technical aspects in all stages of the construction project from planning and execution to the operation of work, favoring an integral performance in their professional practice by contributing to the prevention of work accidents and illnesses labor, which generate high costs for organizations, workers, their families and society in general.

Keywords— occupational health and safety, civil engineering, construction sector, risk management, preventive culture, education, skills.

1 Introducción

En la actualidad el mundo atraviesa por un momento en el que tiene gran relevancia la innovación, las relaciones humanas, el cuidado del planeta y de la vida, por lo tanto, existe un camino que traza la ruta para que la educación en seguridad y salud en el trabajo sea una realidad en la formación académica de cualquier disciplina, de forma que pueda incidir en la generación de una cultura preventiva y en la promoción de entornos seguros y saludables.

Este artículo presenta los hallazgos de un estudio cualitativo de tipo evaluativo, cuyo propósito fue evaluar la incidencia que tiene la educación en seguridad y salud en el trabajo en la formación de pregrado en ingeniería civil desde la percepción que tienen los estudiantes de ingeniería civil que cursan los últimos semestres académicos en una universidad privada de Bogotá, los ingenieros civiles en ejercicio profesional y líderes del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo de tres empresas del sector de la construcción.

Es de resaltar que este sector presenta unas características específicas en materia de seguridad y salud en el trabajo dentro de las que se destacan: un trabajo variado y cambiante, una alta vinculación y rotación de mano de obra, la categorización en el sistema general de riesgos laborales en el máximo nivel de riesgo en sus procesos operativos, y la presencia de peligros que tienen un alto potencial para generar accidentes de trabajo invalidantes o fatales relacionados con la ejecución de tareas de alto riesgo (trabajos en alturas, espacios confinados, energías peligrosas y trabajos en caliente) y enfermedades laborales por la exposición a sustancias químicas peligrosas.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) datos de diferentes países industrializados indican que los trabajadores de la construcción tienen una probabilidad entre 3 y 4 veces mayor de morir a causa de accidentes en el trabajo que otros trabajadores, mientras que en los países en desarrollo los riesgos pueden ser de 3 a 6 veces mayores [1].

En este contexto, el estudio permitió acercar la teoría con la práctica mediante una conexión entre la academia con la industria y la sociedad, haciendo visible la necesidad de integrar la formación en seguridad y salud en el trabajo en los planes académicos de pregrado en ingeniería civil como un elemento que favorece en los egresados un sentido crítico para la toma de decisiones que contribuyan a la gestión anticipada de la seguridad, al prevenir y evaluar los riesgos en la etapa de planeación de un proyecto, lo que favorece la mejora de las condiciones de trabajo en etapas posteriores durante su ejecución, operación y mantenimiento.

La estructura del artículo se presenta en cuatro momentos, el primero expone el marco teórico que reúne conceptos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo y su importancia en la formación académica de pregrado en ingeniería civil. En el segundo momento se describe la metodología de investigación la cual asumió un enfoque

cuantitativo de tipo evaluativo y en el tercero se exponen los resultados del estudio según los objetivos específicos propuestos:

- Caracterizar a los estudiantes de pregrado en ingeniería civil de los dos últimos semestres académicos de una universidad privada de Bogotá, los ingenieros civiles en ejercicio profesional y líderes del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de tres empresas del sector de la construcción, en relación con información sociodemográfica.
- Comparar la percepción que tienen los estudiantes de ingeniería civil y los profesionales en ejercicio de su disciplina, respecto a la necesidad de incluir la formación en seguridad y salud en el trabajo en los planes académicos de los programas de pregrado de ingeniería civil.
- Identificar las necesidades del sector de la construcción frente a los requerimientos y aportes de la formación en seguridad y salud en el trabajo durante el pregrado en ingeniería civil.
- Analizar el plan de estudios del pregrado de ingeniería civil de una universidad privada de Bogotá en relación con el componente /unidades programáticas en seguridad y salud en el trabajo.
- Formular acciones de mejoramiento al programa de ingeniería civil en el marco de la formación en seguridad y salud en el trabajo.

Finalmente, se dan a conocer las conclusiones derivadas del estudio y las recomendaciones generales en el marco de la formación en seguridad y salud en el trabajo para la educación de pregrado en ingeniería civil.

2 Marco Teórico

En esta sección se establece una revisión general sobre el concepto de seguridad y salud en el trabajo y los fundamentos teóricos relacionados con la educación en seguridad y salud en el trabajo en la formación de pregrado en ingeniería civil.

2.1 La seguridad y salud en el trabajo

El término de seguridad más antiguo se relaciona con el Código de Construcción que se atribuye a Hammurabi fundador del imperio babilónico en el año 1700 años antes de Cristo, que contemplaba la responsabilidad jurídica en caso de construir:

“Si un constructor ha edificado una casa para otra persona y la construcción no ha resultado sólida y la casa que construyó se cae causando la muerte de su propietario, ese constructor debe ser ejecutado. Si causa la muerte del hijo del propietario, debe ejecutarse al hijo del constructor” [2].

Ahora bien, la seguridad como ciencia emerge con la revolución industrial presentando un proceso evolutivo, que inicia con la era tecnológica donde la principal causa de los accidentes se atribuía a la maquinaria y equipos, continúa con la era del factor humano que incorporó el concepto del error humano, posteriormente se presenta la era de las organizaciones que introduce los sistemas de gestión y en los últimos años surge la era de la ingeniería de la resiliencia como una nueva forma de pensamiento ante los cambios que presenta el mundo de trabajo donde se reconoce la complejidad, interacciones y

variabilidad de los procesos y se propone entender la seguridad no solo a través del fracaso, también mediante el éxito [3]-[4]. En este nuevo estilo de pensamiento la seguridad y salud en el trabajo se constituye en un medio para interrumpir el curso evolutivo de los incidentes, lo que significa crear la capacidad de anticipación, detección y de permanecer seguros en condiciones cambiantes de alto o de bajo riesgo.

En Colombia, en el marco de la normatividad existente las organizaciones implementan el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) para proteger y promover la salud de los trabajadores, evitando que ocurran accidentes de trabajo y enfermedades laborales. Al respecto, el Ministerio de Trabajo en el Decreto 1072 de 2015 establece como una obligación del empleador la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, y como parte de sus responsabilidades el cumplimiento de los requisitos normativos, la asignación, documentación y comunicación de las responsabilidades en seguridad y salud en el trabajo a todos los niveles de la organización incluida la alta dirección, la gestión de los peligros y riesgos mediante el establecimiento de controles que prevengan daños en la salud, en los equipos e instalaciones y la integración de la seguridad y salud en el trabajo en el conjunto de sistemas de gestión, procesos, procedimientos y decisiones de la empresa [5].

A pesar de existir una amplia reglamentación y de todos los esfuerzos que hacen las organizaciones en materia de prevención que buscan ofrecer condiciones seguras para los trabajadores, la realidad es que los accidentes de trabajo y enfermedades laborales se siguen materializando, lo que genera altos costos económicos, pérdidas en vidas humanas y una afectación importante en la calidad de vida de los trabajadores, sus familias y la sociedad.

A nivel mundial como resultado de las diferentes actividades laborales la OIT calcula que cada año mueren más de 2,3 millones de personas a causa de lesiones o enfermedades en el trabajo, de los cuales más de 350.000 son muertes por accidentes de trabajo y casi 2 millones por enfermedades vinculadas con el trabajo, además, se estima que anualmente más de 313 millones de trabajadores están implicados en accidentes no mortales y suceden 160 millones de casos de enfermedades laborales, también se calcula que el costo de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales asciende a casi el cuatro por ciento del PIB anual mundial lo que corresponde a aproximadamente 2,8 billones de dólares [6].

Así mismo, al analizar el comportamiento de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales en el país, de acuerdo con estadísticas de la Federación de Aseguradores Colombianos (FASECOLDA) para el año 2018 se registraron 645.119 accidentes de trabajo cifra que representa una reducción de tan solo un 6% respecto al año 2010, mientras que las enfermedades laborales calificadas presentaron un total de 10.450 casos con una disminución del 24% comparado con el año 2010 y se registraron 573 muertes de origen laboral. En cuanto al sector de la construcción este ocupó para el año 2018 el tercer puesto en la tasa de accidentalidad laboral a nivel nacional, con un total de 82.470 accidentes de trabajo (8.7 accidentes de trabajo por cada 100 trabajadores afiliados), 299 enfermedades laborales calificadas y 101 muertes relacionadas con el trabajo [7].

Estos resultados hacen evidente el impacto económico que representan los accidentes de trabajo y enfermedades laborales especialmente para un país en desarrollo, cabe mencionar que las condiciones de trabajo seguras y saludables son un factor indispensable para la sostenibilidad, competitividad y productividad. Según la OIT la seguridad y salud en el trabajo puede ser clave en el logro de los objetivos de la agenda 2030 hacia el desarrollo sostenible, en particular el objetivo 3 que busca garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos y el objetivo 8 orientado a promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y la meta de proteger los derechos laborales, promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores incluidos los migrantes, las mujeres y las personas con empleos precarios [8].

Sin embargo, para promover un entorno de trabajo seguro y saludable se requiere construir una cultura preventiva, siendo imprescindible el papel que ejerce la educación como elemento de transformación social que fomenta en la futura fuerza laboral la capacidad de toma de decisiones y liderazgo hacia la importancia del cuidado de la vida.

Por consiguiente, para implementar la estrategia denominada “*Visión Cero*” planteada en el Congreso Mundial de Seguridad y Salud en el Trabajo en Singapur en el año 2017 que proyecta la no ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales, el país debe acoger nuevas metodologías en prevención de riesgos con un empoderamiento de los líderes, transferencia de saberes y conocimientos para dar prioridad al cuidado de la vida [9].

2.2 La educación en seguridad y salud en el trabajo para el ingeniero civil

En atención a la importancia que la formación en seguridad y salud en el trabajo representa para la sostenibilidad de las organizaciones, esta constituye un escenario necesario e indispensable como parte de la formación que recibe el ingeniero civil durante el pregrado, en la medida que, como lo señala el Código de Ética del Profesional de Ingeniería de Colombia, uno de los deberes y obligaciones de los ingenieros es el de “*Proteger la vida y salud de los miembros de la comunidad, evitando riesgos innecesarios en la ejecución de los trabajos*” [10]. Es importante señalar que la OIT en el convenio C-167 menciona que la seguridad y salud en el trabajo debe ser incorporada por los responsables de la concepción y planificación de un proyecto de construcción [11], convenio que fuera adoptado por el Congreso de Colombia en la Ley 52 de 1993 [12].

En este orden, la responsabilidad que tiene la ingeniería civil con la sociedad plantea la necesidad de tener una visión más amplia que promueva la seguridad en todas las etapas constructivas tanto en el diseño como en la ejecución, operación y mantenimiento de una obra, eliminando riesgos que en el futuro puedan amenazar la sostenibilidad de las compañías, esta visión se ha comenzado a adoptar en los procesos de licitación y contratación de obras al incluir la gestión de la seguridad desde la etapa de planeación o diseño, de esta forma se anticipan aquellas condiciones que puedan contribuir a generar riesgos o fatalidades en etapas posteriores. Se puede afirmar que una

parte importante de los riesgos en la construcción se presentan por una mala planificación de la obra, puesto que si se encuentra bien planificada, organizada, dirigida y controlada es una obra segura [13].

Lo expuesto anteriormente se integra a los desafíos que enfrenta el sector de la construcción hoy se construye considerando conceptos que giran en torno a la sostenibilidad, el rendimiento, la reducción de costos operacionales y la protección ambiental, por consiguiente, la seguridad es un elemento que se articula con el enfoque en la gestión de proyectos de construcción conocido como *Lean Construction* o “construcción sin pérdidas”.

Dentro de este contexto es relevante la representación que el sector de la construcción hace a la economía del país, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el trimestre (mayo-julio) de 2019 este sector presentó un total de 22.307 miles de personas ocupadas con una participación del 6,8% del total de la población ocupada en el país, y para el segundo trimestre (abril-junio) de este mismo año registró un aumento del PIB de un 3,0 % en relación con el mismo trimestre del año 2018, con una representación del 0,6% del valor agregado por el sector de la construcción [14].

Dadas estas consideraciones, es un sector que requiere de especial atención para que pueda ser más productivo y tenga un mejor aporte al crecimiento económico y social del país, lo que plantea la necesidad de incluir los procesos educativos en seguridad y salud en el trabajo en la formación universitaria del ingeniero civil como una estrategia que promueva la generación de un sentido reflexivo y crítico en los estudiantes sobre la necesidad de producir obras con calidad, pero que a su vez protejan la vida, salud, seguridad y el medio ambiente. En efecto “*Es importante que los futuros profesionales de ingeniería civil hagan un alto en el camino y un énfasis en el papel fundamental que ejerce un ingeniero civil, ya que ellos, al igual que un médico, tienen en sus manos la vida de centenares de personas y además de una u otra manera son responsables de los proyectos diseñados y construidos*” [15].

Si bien es cierto que la ingeniería civil requiere de conocimientos científicos, habilidades técnicas y procedimentales propias para su campo, también debe aplicar habilidades de pensamiento crítico en la toma de decisiones debido al impacto que estas tienen en la sociedad.

La responsabilidad que tiene la ingeniería en materia de seguridad y salud se describe en las características que se constituyen en retos para la formación del ingeniero del siglo XXI: aprendizaje permanente, trabajo multidisciplinario para enfrentar los problemas donde no hay una barrera multidisciplinar, atención a los mercados globalizados para competir en el mercado internacional, respeto por los acuerdos y convenios internacionales en materia de calidad de vida y desarrollo sostenible, responsabilidad social en las decisiones y políticas en materia de salud, higiene y seguridad industrial, vivienda, infraestructura de transporte, etc., favorecimiento de espacios de participación en los procesos de decisión y en las responsabilidades derivadas, y capacidad para enfrentar el cambio [16].

En consecuencia, la asignatura de condiciones, medio ambiente de trabajo, higiene y seguridad en la formación de ingeniería se justifica plenamente, puesto que la prevención de

accidentes y enfermedades laborales es un objetivo que actualmente es exigido por la sociedad y por parámetros de calidad establecidos en normas, por esta razón las universidades tienen la responsabilidad de promover en el recurso humano los conocimientos necesarios para identificar y disminuir los riesgos originados en el trabajo [17].

3 Metodología

El estudio asumió un enfoque cualitativo de tipo evaluativo centrado en los sujetos, para lo cual se aplicó el modelo respondiente de Robert Stake, donde el evaluador se centra en las opiniones de las personas implicadas en un programa para dar respuesta a los intereses, preocupaciones y necesidades de los evaluados, sin emitir juicios [18].

La población estuvo representada por los ingenieros civiles y líderes del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST) de tres empresas del sector de la construcción que ejecutan procesos constructivos de infraestructura, construcción vertical e interventoría a nivel nacional, los estudiantes de ingeniería civil de los dos últimos semestres académicos del programa de ingeniería civil de una universidad privada de la ciudad de Bogotá y la coordinación académica de dicho programa. Cabe aclarar que el estudio presentó algunas limitaciones que no hicieron posible la participación de otras instituciones universitarias, en relación con el perfil del investigador (autora) distante al campo de la ingeniería civil y al sector educativo, además de las condiciones de pandemia por Covid-19.

Siguiendo el enfoque cualitativo y considerando que en este estudio *“El tamaño de la muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, puesto que el interés del investigador no es generalizar los resultados a una población más amplia”* [19], se aplicó un muestreo de tipo no probabilístico o dirigido mediante una estrategia de muestreo por conveniencia que permitió obtener una muestra final de 13 ingenieros civiles, 11 líderes del SGSST y 10 estudiantes de ingeniería civil.

Las herramientas utilizadas para la recolección de datos incluyeron tres cuestionarios dirigidos a la población de ingenieros civiles, líderes del SGSST y estudiantes de ingeniería civil. Los cuestionarios se estructuraron a partir de las siguientes categorías: características generales de la población, procesos formativos en seguridad y salud en el trabajo en el pregrado en ingeniería civil y beneficios de la formación en la gestión de las empresas del sector de la construcción.

También se estableció una matriz documental para la recopilación y análisis de información del plan de estudios del programa de ingeniería civil publicado en la página oficial de la institución universitaria, que fue complementada con el resultado de una entrevista dirigida a la coordinación académica del programa, cuyo propósito fue ampliar la información dando mayor profundidad al análisis documental relacionado con la estructura general del plan de estudios y el abordaje de la formación en seguridad y salud en el trabajo en el programa académico.

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante triangulación de la información, según los objetivos e indicadores planteados y las categorías propuestas.

4 Resultados y Análisis

El análisis de los datos se presenta a partir de los objetivos de la investigación.

4.1 Caracterización de la población participante

Identificar algunas características sociodemográficas de la población, permitió correlacionar la información obtenida en cuanto al significado e importancia de la seguridad y salud en el trabajo para las funciones y responsabilidades del ingeniero civil en obra, según el conocimiento y experiencia de los participantes aportando elementos para una mayor profundidad en el análisis de los resultados.

Los hallazgos evidencian que en los ingenieros civiles prevalece el rango etario entre los 40 a 49 años en el 46 % de la población, mientras que en los líderes del SGSST predominan los rangos de edad entre los 30 a 39 años (36 % de la población) y 40 a 49 años (36 % de la población), lo que refleja las características del trabajo formal en Colombia al aumentar en todos los rangos de edad, en particular en la población entre los 26 y 45 años [20].

Respecto a los estudiantes de ingeniería civil sobresale el rango de edad entre 18 a 29 años con una participación del 60 % de la población, no obstante, se observa la postergación en los estudios universitarios al encontrar un 40 % de alumnos entre los 30 a 39 años. Por otro lado, se identificó que el 80% de los alumnos cuentan con experiencia laboral en el sector de la construcción. Al margen de estos hallazgos, según datos del Ministerio de Educación el 80 % de la población que presenta los exámenes de estado se concentra en un rango de edad entre los 16 a 20 años, con una participación creciente de estudiantes que presentan una edad mayor aspecto que se puede relacionar con compromisos personales, económicos y laborales dentro de su núcleo familiar [21].

Al analizar el último nivel de formación académica se observa que prevalece la formación posgradual en el 68% de los ingenieros civiles y el 71% de los líderes del SGSST, lo que evidencia la importancia en la profundización de conocimientos en su área. Cabe agregar que según lo reglamentado por el Ministerio de Trabajo en la Resolución 0312 de 2019 para las empresas con un nivel de riesgo V como es el caso del sector de la construcción, se debe asignar una persona que diseñe e implemente el SGSST con un perfil en su formación académica como profesional en SST o con postgrado en el área [22].

En lo referente al tipo de cargo que desempeñan los ingenieros civiles en las organizaciones, sobresalen los cargos de dirección y coordinación de obra con una participación del 23% respectivamente, seguido de profesional de proyectos con un 15% y finalmente gerente técnico, director de operación y mantenimiento, director de gerencia e interventoría, subgerente general de obra y *senior project manager* con un 8% de representatividad para cada uno, estos hallazgos indican que son cargos que requieren de una mayor experticia y especificidad en los conocimientos por el nivel de

responsabilidad y autoridad que ejercen, aspecto que concuerda con los años de experiencia laboral en el sector de la construcción donde se identificó un tiempo superior a 10 años en el 92% de los ingenieros civiles. Es frecuente que los ingenieros civiles en los primeros años de ejercicio profesional se desempeñen en cargos como residente de obra, calculista estructural, residente de vías, ingeniero de costos y presupuestos y en interventoría de obra, y a medida que avanzan en su conocimiento y formación ocupen cargos como director de obra, gerente de proyectos o ingeniero consultor en diversos campos según el área de especialización [23].

De igual forma, en los líderes del SGSST se presenta un tiempo de experiencia en el sector construcción mayor a diez años en el 55% de la población y se destacan los cargos como coordinador del sistema de gestión integral con una participación del 64%, seguido de otras denominaciones como administrador del sistema HSEQ, director del sistema de gestión integral, profesional HSEQ y profesional senior HSEQ con una representación del 9% para cada uno, lo que corresponde a las especificaciones definidas en el estudio donde se estableció como criterio que fueran líderes del SGSST quienes independiente de la formación académica adquieren una denominación de cargo diferente en las organizaciones. Es de resaltar que en su rol son responsables de diseñar, implementar, administrar, coordinar y ejecutar las actividades del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, lo que involucra un nivel de responsabilidad significativo.

4.2 Percepción frente a los procesos de formación en seguridad y salud en el trabajo

El 90 % de los estudiantes de ingeniería civil manifiesta tener conocimientos en seguridad y salud en el trabajo (SST) como resultado principalmente de la experiencia laboral y el autoaprendizaje, seguido de la realización de cursos complementarios y la formación académica durante el pregrado. Por otra parte, en los ingenieros civiles en ejercicio profesional el total de la población refiere tener conocimientos en seguridad y salud en el trabajo los cuales han sido producto de la experiencia laboral, seguido del autoaprendizaje y la formación complementaria en ningún caso la formación académica de pregrado aportó conocimientos en el área, como se puede observar en la fig. 1.



Figura 1. Origen de los conocimientos en seguridad y salud en el trabajo.
Fuente: La autora.

Ahora bien, la experiencia laboral como fuente principal de conocimientos en seguridad y salud en el trabajo se relaciona con el cumplimiento normativo en las empresas donde las acciones de capacitación corresponde a uno de los deberes del empleador, quien debe definir los requisitos de conocimiento y práctica en seguridad y salud para sus trabajadores que permitan favorecer un clima de seguridad en las organizaciones.

Sin embargo, para crear una cultura preventiva se requiere de una predisposición previa que se construye en el tiempo a través de una dinámica de aprendizajes en la familia, la escuela y en general en el campo de las relaciones sociales, en el que la educación se constituye en uno de los pilares que promueve en el individuo la capacidad de cuidar de sí mismo y de cuidar a los otros, antes de iniciar el ejercicio profesional. Para alcanzar este propósito, se requiere integrar la cultura preventiva a la estructura organizativa de las instituciones educativas para que sea visible y que se incluya en la formación de valores desde los primeros niveles formativos teniendo como ejemplo los propios riesgos de la escuela y posteriormente en el nivel profesional debe involucrarse en el proceso formativo curricular el concepto es “*Un trabajo está bien hecho si se hace de manera segura*” [24].

Desde esta perspectiva los ingenieros civiles y estudiantes de ingeniería civil estiman que para integrar la seguridad y salud en el trabajo se requiere fortalecer algunos elementos en los programas académicos de pregrado, dentro de los que se destacan: asegurar los conocimientos y experiencia en el perfil del docente, abordar los contenidos como parte de las competencias del ingeniero civil, incluir los temas suficientes y específicos para el campo laboral, promover una cultura de prevención de riesgos y fortalecer la cultura investigativa a través de semilleros de investigación, los anteriores resultados se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1
Aspectos por fortalecer en los programas de ingeniería civil relacionados con la integración de la SST

Aspectos/Población	Ingenieros Civiles	Estudiantes Ing. Civil
Incluir conocimientos y experiencia en el perfil docente	92%	90%
Desarrollar el tema como parte de las competencias del ingeniero civil	92%	90%
Hacer un diagnóstico de las necesidades del mercado laboral	54%	60%
Actualizar los planes de estudio según el contexto nacional e internacional	100%	60%
Abordar los temas suficientes y específicos para el campo laboral	100%	100%
Promover una cultura de prevención de riesgos en el ámbito universitario	100%	100%
Fortalecer la cultura investigativa mediante semilleros de investigación	92%	90%

Fuente: La autora.

Por lo anterior, los procesos de enseñanza-aprendizaje en seguridad y salud en el trabajo para el ingeniero civil buscan desarrollar los conocimientos, comportamientos y actitudes hacia la adopción de acciones preventivas y de intervención frente a los riesgos y/o situaciones de peligro, mediante la creación de contenidos que vinculen conocimientos técnicos propios de la disciplina con los de seguridad. Para ilustrar esta

relación, en el campo de la ingeniería civil el estudio de suelos permite verificar el tipo de terreno, las redes existentes y el nivel freático, y también posibilita identificar condiciones de seguridad de forma anticipada como el tipo de excavación a realizar (manual o mecánica), la clase de entibado según las características del suelo, la necesidad de equipos y la profundidad a la cual se requiere hacer un pilotaje, de esta forma se establece un enlace entre el componente académico con las experiencias del mundo laboral y personal, fomentando el aprendizaje significativo.

Por lo tanto, un elemento clave en este proceso es la formación del docente *“La seguridad y la salud en el sistema educativo requiere del docente un conocimiento legislativo y científico-académico que ampare la toma de decisiones y la intervención didáctica en la propia persona”* [25].

En cuanto a la forma como se deberían introducir los contenidos académicos en seguridad y salud en el trabajo en los programas de pregrado en ingeniería civil, la mayoría de los ingenieros civiles coinciden en que la formación en seguridad y salud en el trabajo debe ser una asignatura obligatoria, mientras que para los estudiantes predomina la propuesta como una asignatura optativa, estos resultados se ilustran en la fig. 2.

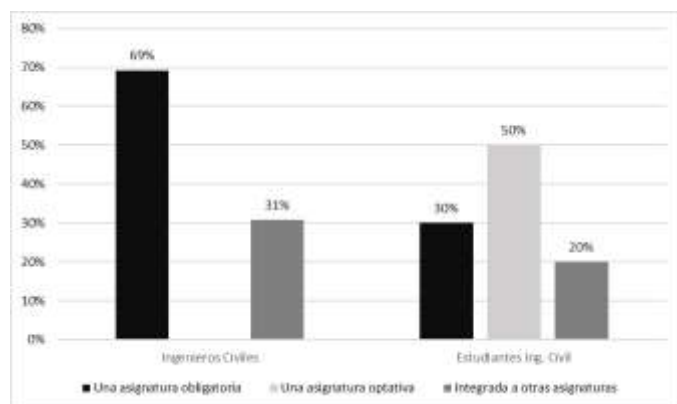


Figura 2. Propuesta para la incorporación de la asignatura en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Fuente: La autora.

Resulta oportuno conocer algunas propuestas a nivel internacional para integrar la prevención de riesgos laborales en la educación, por ejemplo, en países como Italia, Grecia, Reino Unido y Dinamarca se presenta un tratamiento transversal del tema a través de las distintas materias tradicionales, también se encuentran algunas iniciativas en Francia, Irlanda y Bélgica que señalan que la prevención debe ser una asignatura independiente en alumnos próximos a incorporarse al mundo laboral, por su parte en España, Suecia y los Países Bajos se adopta una perspectiva mixta: transversal en primaria y secundaria e independiente en la formación profesional y educación de adultos [26]. De igual manera, en las Universidades Públicas de Andalucía la asignatura de prevención de riesgos laborales es obligatoria en los planes de estudio de ingeniería técnica de obras públicas cuya especialidad es la construcción civil [27].

En Colombia, se presenta un interés general por promover una cultura de Seguridad Social en el sistema educativo según lo reglamentado por el Congreso de Colombia en la Ley 1502

de 2011 que identifica la necesidad de fomentar la incorporación de la Seguridad Social en los proyectos pedagógicos y en los planes curriculares de las instituciones educativas, para estimular en los alumnos la construcción y apropiación de una cultura de la protección social como parte de las competencias ciudadanas [28]. Así mismo, el Ministerio del Trabajo en el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo 2013-2021 *“Hacia una cultura preventiva”* estableció como uno de sus objetivos generales *“Fortalecer la salud y la seguridad en el trabajo y la prevención de riesgos laborales en el sistema educativo”* mediante actividades de sensibilización en los representantes de las instituciones educativas para la inclusión de contenidos pedagógicos hacia la promoción de la cultura del autocuidado, y la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales en los distintos niveles educativos [29].

No obstante, en el país no existen políticas educativas o un marco reglamentario relacionado con la integración de la asignatura en seguridad y salud en el trabajo en los diferentes niveles o etapas educativas, según la OIT:

“Existe una necesidad cada vez mayor de integrar la SST en la educación de todas las personas antes de que accedan al mundo del trabajo y de continuarla a lo largo de toda su vida laboral. En la actualidad se observan algunos signos de que las personas encargadas de formular las políticas sobre SST son conscientes de esta necesidad, pero aún queda camino por recorrer hasta que sea una realidad para la sociedad en su conjunto” [8].

Bajo este contexto, la formación en seguridad y salud en el trabajo durante el pregrado en ingeniería civil queda circunscrita a la generación de políticas educativas a nivel institucional y en los programas académicos con base en el reconocimiento de su importancia para las competencias profesionales de esta disciplina, elemento que se integra a la autonomía que tienen las instituciones educativas y al rol modélico que ejercen en la sociedad.

En relación con la necesidad de contar con políticas educativas que promuevan la formación en seguridad y salud en el trabajo durante el pregrado, en los ingenieros civiles se identificó una mayor participación en la importancia de generar políticas públicas educativas a nivel nacional, mientras que para los estudiantes de ingeniería civil predominó la propuesta en la implementación de políticas en los programas académicos, estos hallazgos se pueden observar en la fig. 3.



Figura 3. Opiniones relacionadas con la necesidad de políticas educativas en seguridad y salud en el trabajo.

Fuente: La autora.

Los participantes estiman que la formación en seguridad y salud en el trabajo incide en el desarrollo profesional y laboral en el campo de la ingeniería civil al encontrar que para el 90% de los estudiantes de ingeniería civil es un tema extremadamente importante seguido de un 10% que lo valora como muy importante, mientras que para el 77% de los ingenieros civiles es un elemento muy importante y el 23% restante lo valora como extremadamente importante. Dentro de los aportes que presentan mayor importancia y en los cuales coinciden los ingenieros civiles y estudiantes con una participación igual o superior al 50% se encuentran: el conocimiento sobre las responsabilidades en seguridad y salud en el trabajo, la integración de la seguridad en la gestión anticipada de proyectos, el fortalecimiento de las actitudes y comportamientos en seguridad, y la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales propios y del personal a cargo.

De hecho, la importancia de contar con conocimientos en seguridad y salud en el trabajo da mayor solidez al liderazgo que debe asumir esta profesión en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, considerando que ejercen un rol de autoridad en las organizaciones, lo que plantea una responsabilidad importante en materia del cuidado de la vida.

“La Corte Suprema de Justicia en los casos analizados donde se configuraron homicidios culposos en la ocurrencia de accidentes de trabajo, ha dejado claro que el deber del cuidado es exigible y que se asumen esta responsabilidad penal los ingenieros, supervisores, operadores y en general quienes reciben poderes de mando, organización y control y causan la conducta punible por negligencia, imprudencia e impericia esto lleva a los empresarios a tener que examinar no solamente que cumplen con garantías de seguridad ya que suministran elementos que protegen al trabajador, sino que están dejando la vida de estos en manos de personas que posiblemente no están preparadas para dirigir” [30].

Los datos obtenidos destacan la importancia que tiene la seguridad y salud en el trabajo en la gestión responsable de la protección de la vida en el ejercicio profesional del ingeniero civil como un elemento que debe desarrollarse en las competencias de esta disciplina, contrario a lo que se ha expresado en cuanto al predominio en el componente formativo del desarrollo de habilidades técnicas y procedimentales propias en su campo. En relación con este tema existen algunos referentes como la Agencia Internacional Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET) [31], el proyecto Tuning-América Latina 2004-2006 [32] y el acuerdo educacional de Washington (WA) [33] que incluyen dentro de las competencias del ingeniero aspectos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo y la gestión de riesgos.

En este sentido, con base en la experiencia que tienen los líderes del SGSST el total de la población afirma que la educación en seguridad y salud en el trabajo forma parte de las competencias profesionales del ingeniero civil, esta apreciación contrasta con lo identificado por la misma audiencia al indicar que los ingenieros civiles al vincularse a las organizaciones algunas veces cuentan con conocimientos en SST con una participación del 64%, mientras que el 36% restante considera que no presentan ningún tipo de conocimiento, percepción que tiene un fundamento importante puesto que los líderes del

SGSST participan en los procesos de inducción en seguridad y salud en el trabajo para todo trabajador que ingresa por primera vez a laborar.

4.3 Impacto de la formación en seguridad y salud en el trabajo para la industria de la construcción

La formación en seguridad y salud en el trabajo en los programas de ingeniería civil genera beneficios para la gestión de las organizaciones del sector de la construcción al ser valorada como extremadamente importante con una participación superior al 50% por los ingenieros civiles, estudiantes y líderes del SGSST, en lo correspondiente a: evitar multas, sanciones o indemnizaciones por incumplimientos, mejorar las utilidades, productividad y reducir costos, contribuir a la responsabilidad social, favorecer la reducción de accidentes de trabajo y enfermedades laborales e integrar la seguridad en todas las etapas constructivas.

Es preciso agregar, que al incorporar la seguridad desde la planeación de un proyecto se propicia la gestión anticipada del riesgo lo que permite realizar un análisis de aquellas condiciones que pueden ser favorecedoras para la seguridad, por ejemplo, el número de trabajadores requeridos, la distribución de los espacios, el tipo de tareas u operaciones, los equipos, máquinas, herramientas y elementos de protección personal necesarios, de esta forma se minimiza el potencial de ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales durante su ejecución y se contribuye a la protección de la vida de las personas que posteriormente harán uso de los espacios construidos, para que estos sean funcionales, seguros y saludables.

En lo referente a las funciones y responsabilidades que cumplen los ingenieros civiles en materia de seguridad y salud en el trabajo en las empresas del sector de la construcción, se identifica que esta profesión incide en la gestión de los peligros y riesgos como se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2
Funciones y responsabilidades de los ingenieros civiles en materia de seguridad y salud en el trabajo en el sector de la construcción.

Descriptor/Población	Ingenieros Civiles	Líderes del SGSST
Participar en la documentación de la matriz de identificación de peligros, evaluación, valoración de riesgos y definición de controles	85%	45%
Responder por la seguridad propia y del personal a cargo	93%	64%
Promover y asegurar cumplimiento del SGSST	92%	55%
Participar en la coordinación de Tareas de Alto Riesgo (TAR)	77%	55%
Identificar los peligros de forma anticipada en cada etapa constructiva	100%	45%
Mantener comunicación con el área SST para articular las actividades técnicas	92%	55%
Realizar seguimiento a los indicadores relacionados con SST	92%	18%
Asignar presupuesto para la gestión de SST	77%	55%

Fuente: La autora.

Por lo tanto, el sector de la construcción al ser uno de los de mayor riesgo requiere especificidad en la oferta formativa para

contar con líderes transformadores que contribuyan a tener un entorno de trabajo seguro y saludable.

Resulta oportuno mencionar que según el registro del Sistema Nacional de Información (SNIES) para el año 2018 se identifican trece Instituciones de Educación Superior con sede en Bogotá que ofertan el programa de ingeniería civil en pregrado [34], y al analizar los planes de estudio de once de estas instituciones con base en la información publicada en las páginas oficiales, no se observaron propuestas orientadas en seguridad y salud en el trabajo en los procesos formativos.

“En el país no se ofrece ningún programa de formación para profesionales en seguridad y salud en el trabajo para el sector de la construcción. Algunas instituciones tecnológicas incluyen la cátedra de salud ocupacional dentro del plan curricular de las tecnologías en construcción; también lo hacen algunos programas de ingeniería civil, ingeniería industrial y arquitectura. El contenido es general y orientado al conocimiento del Sistema General de Riesgos Profesionales, riesgos básicos y uso de equipos de protección personal” [35].

Al respecto, el Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores en la Decisión 584 del 7 de mayo de 2004 en el marco de la política de prevención de riesgos laborales estableció en sus objetivos la necesidad de propiciar y apoyar la coordinación interinstitucional para la planificación y racionalización de los recursos, la identificación de los riesgos en salud ocupacional por cada sector económico, y el favorecimiento de programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo con el propósito de contribuir a una cultura de prevención en riesgos laborales [36].

4.4 Procesos formativos en seguridad y salud en el trabajo en el programa de ingeniería civil

El análisis de la información publicada en la página oficial de la institución universitaria y los resultados de la entrevista dirigida a la coordinación académica del programa de ingeniería civil permitieron identificar que el plan de estudios comprende la formación integral del alumno con base en el desarrollo humano, las competencias profesionales y la responsabilidad social. También se observó que la asignatura de seguridad y salud en el trabajo no se encuentra incorporada en el plan de estudios, según lo referido por la coordinación académica el manejo de estos contenidos queda abierto a la posibilidad de que los docentes a partir de su experiencia los incluyan en los procesos formativos, precisando que en algunas materias como es programación y control de obras y legislación para construcción de obras civiles se resalta la importancia de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo en una obra, aunque son temas que hacen parte de la materia pero no son muy desarrollados.

En consecuencia, existe cierto avance en el abordaje de contenidos en seguridad y salud en el trabajo, que contrasta con la necesidad expresada por los ingenieros civiles y estudiantes, en cuanto a su integración en los programas académicos con los contenidos suficientes y necesarios para las funciones y responsabilidades que cumplen en su ejercicio profesional.

5 Conclusiones

Los ingenieros civiles y líderes del SGSST comparten algunas características dentro de las que se encuentran: el predominio en años de experiencia en el sector construcción superior a 10 años, una mayor participación en el nivel de formación académica posgradual y el desempeño de cargos como gerentes, directores y coordinadores en los que se requiere una mayor experticia y especificidad en los conocimientos, por el nivel de responsabilidad y autoridad que ejercen.

El 80% de los estudiantes de ingeniería civil cuenta con experiencia laboral en el sector de la construcción, aspecto que le permite a los futuros profesionales conocer y proyectar las funciones que desempeñarán, además, tener una aproximación real en cuanto a la relación que se presenta entre la seguridad y salud en el trabajo con el ejercicio profesional del ingeniero civil en obra, cabe agregar que el sector construcción es el principal campo de trabajo para esta disciplina.

Es evidente la necesidad e interés de los ingenieros civiles por fortalecer sus conocimientos en materia de seguridad y salud en el trabajo, aspecto que se refleja en la búsqueda y profundización de conocimientos a través de la formación complementaria y el autoaprendizaje, considerando que durante la formación académica de pregrado en ingeniería civil no se incluyeron contenidos en el área.

Los ingenieros civiles y estudiantes de ingeniería civil coinciden en afirmar que la formación en seguridad y salud en el trabajo contribuye a su desarrollo profesional y laboral, siendo un resultado de aprendizaje esperado que requiere de la promoción de unas competencias específicas. Así mismo, refieren que es necesario generar políticas educativas en seguridad y salud en el trabajo a nivel nacional, aunque también estiman que las instituciones de educación superior y los programas académicos pueden definir sus propias políticas, con base en la autonomía que tienen las instituciones educativas y al rol modélico que ejercen en la sociedad.

Por otra parte, según lo indicado por los ingenieros civiles, estudiantes de ingeniería civil y líderes del SGSST, la formación en seguridad y salud en el trabajo en los programas de pregrado en ingeniería civil genera beneficios importantes para la gestión de las empresas del sector construcción, al aportar en la productividad, reducción de costos, el cuidado de la vida y promover la responsabilidad social.

Es de resaltar que el programa de ingeniería civil ha abierto un camino hacia la formación en seguridad y salud en el trabajo al incorporar contenidos en algunas asignaturas, no obstante, sigue siendo limitado su desarrollo al no formar parte del plan de estudios, por lo tanto, se sugiere que la formación sea integrada de una forma estructurada con la profundidad y especificidad requerida para favorecer la toma de decisiones en los egresados que contribuyan a la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

En conclusión, la formación en seguridad y salud en el trabajo durante el pregrado en ingeniería civil se articula con las tendencias mundiales en educación, con las necesidades de la industria y la sociedad, y con las funciones y responsabilidades que asume esta disciplina en el sector de la construcción al promover la construcción de conocimientos y habilidades que

permitan prevenir y evaluar los riesgos e integrar la seguridad con requerimientos técnicos en todas las etapas constructivas.

Atendiendo a estas consideraciones es relevante generar espacios de participación y reflexión por diferentes actores de la sociedad incluidos el Ministerio de Educación y el Ministerio del Trabajo, las asociaciones que se relacionan con el sector construcción y con la ingeniería civil, las Instituciones de Educación Superior e ingenieros civiles, para que se comprenda la importancia de generar propuestas que permitan introducir la formación en seguridad y salud en el trabajo en la educación del ingeniero civil, dada la responsabilidad y el impacto de sus decisiones a nivel social.

Referencias

- [1] Organización Internacional del Trabajo – OIT, La construcción: un trabajo peligroso, 2015.
- [2] A. Negrín, “La ingeniería civil: ¿profesión técnico-científica?, ¿dedicación y entrega?, ¿arte?”, *Revista de ingeniería*, vol. 14, 2001, pp. 11-13. Disponible: <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/532/713>
- [3] ARL Sura, “Nuevo pensamiento en SST II”- Eras de la seguridad - YouTube, 05 de agosto de 2019 [Archivo de video]. Disponible: <https://youtu.be/9PBIOST4f8g> [Consultado: 30 de abril de 2021].
- [4] ARL Sura, “Nuevo pensamiento en SST II”- Ingeniería de la resiliencia en seguridad -YouTube, 05 de agosto de 2019 [Archivo de video]. Disponible: https://youtu.be/FE_9FZ7y-nA [Consultado: 30 de abril de 2021].
- [5] Colombia. Ministerio del Trabajo. Decreto 1072 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, pp. 1-177, 2015.
- [6] Organización Internacional del Trabajo – OIT, “Tendencias mundiales sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales”, 2015. [Online]. Disponible: https://www.ilo.org/legacy/english/osh/es/story_content/external_files/fs_st_1-ILO_5_es.pdf. [accedido: 10-Ene-2020].
- [7] Federación Colombiana de Aseguradores Colombianos - FASECOLDA, “Estadísticas del Ramo”, 2019. [Online]. Disponible: <https://fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/>. [accedido: 11-Nov-2019].
- [8] Organización Internacional del Trabajo - OIT, “Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo”, 2019. [Online]. Disponible: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf. [accedido: 10-Ene-2020].
- [9] D. Rivero, “Por un mundo del trabajo sin accidentes, ni enfermedades laborales”, *Revista empresarial y laboral*, 2018. Disponible: <https://revistaempresarial.com/salud/salud-ocupacional/por-un-mundo-del-trabajo-sin-accidentes-ni-enfermedades-laborales/>
- [10] Colombia. Congreso de Colombia. Ley 842 de 2003: Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones, pp. 1-41, 2003.
- [11] Organización Internacional del Trabajo - OIT, “C167-Convenio sobre seguridad y salud en la construcción”, 1988. [Online]. Disponible: https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C167. [accedido: 25-Oct-2020].
- [12] Colombia. Congreso de Colombia. Ley 52 de 1993: por medio de la cual se aprueban el Convenio número 167 y la recomendación número 175 sobre Seguridad y Salud en la Construcción, adoptados por la 75ª Reunión de la Conferencia General de la OIT Ginebra, 1988”, pp. 1-17, 1993.
- [13] A. López-Valcárcel (2000). “Seguridad y salud en el trabajo de construcción”. *Seguridad y salud en el trabajo de construcción: el caso de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú*. (p.p. 1-16). Ginebra: OIT, 2000.
- [14] Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, “Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción Abril-agosto de 2019 con corte a septiembre 06 de 2019.”, 2019. [Online]. Disponible: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion>. [accedido: 05-Mar-2020].
- [15] F.A. Pomar y L.F. Mateus, “La ética y el ingeniero civil”, *Perspectivas*, No. 9, 2018, p.p. 76-82. Disponible: <https://revistas.uniminuto.edu/>
- [16] R. Smith, El ingeniero Colombiano del año 2020 retos para su formación foros preparatorios XXVI Reunión Nacional, “La formación científica del ingeniero para el año 2020”, (pp. 174-196). Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería – ACOFI, 2006.
- [17] A. Sosa et al., “Formación Básica en Higiene y Seguridad Laboral para Ingenieros”, *Revista Formación Universitaria*, vol. 1, no. 3, 2008, p.p. 35-39, doi: 10.4067/S0718-50062008000300006 Disponible: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v1n3/art06.pdf>
- [18] M. A. Gómez, “¿Cómo se participa en la evaluación de programas? Análisis de tres enfoques de evaluación y de participación”, *Revista TAVIRA*, No. 2, 2007, p.p. 77-97. Disponible: <https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/9966/34828953.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [19] R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, *Metodología de la investigación*, 5 ed. México: Mc Graw-Hill, 2010.
- [20] Federación Colombiana de Aseguradores Colombianos - FASECOLDA, “Trabajo formal en Colombia, realidad y retos”, 2018. [Online]. Disponible: <https://FASECOLDA.com/cms/wp-content/uploads/2019/09/doc-trabajo-formal-en-colombia.pdf>. [accedido: 13-Nov-2020].
- [21] Colombia. Ministerio de Educación Nacional, “Deserción en la educación superior colombiana”, 2009. [Online]. Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/sistemaseinformacion/1735/articulos-254702_libro_desercion.pdf. [accedido: 10-Mar-2021].
- [22] Colombia. Ministerio de Trabajo. Resolución 0312 de 2019. Por la cual se define los estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, pp. 1-35, 2019.
- [23] L. A. Cifuentes, “Historia de la ingeniería civil: reconocimiento de los escenarios ocupacionales de la ingeniería civil en Colombia, en función de las necesidades de infraestructura y de las tendencias de formación”, Trabajo de grado (pregrado), Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, 2015. Disponible: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/1387/0002700.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [24] A. Burgos, “¿Cómo integrar la seguridad y salud en la educación? Elementos clave para enseñar prevención en los centros escolares”, *Revista de currículum y formación de profesorado*, vol. 14, no. 2, 2010, p.p. 274-301. Disponible: <https://www.ugr.es/~recfpro/rev142COL5.pdf>
- [25] A. Burgos, “Formación para la salud y seguridad escolar”, *European Journal of Health Research*, vol. 5, no. 1, 2019, p.p. 17-30. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7042987>.
- [26] A. Burgos, “Formación y prevención de riesgos laborales: bases para la adquisición de una cultura preventiva en los centros escolares”, Trabajo de grado (doctoral), Universidad de Granada, España, 2007. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=72098>
- [27] J. Cortés, “Implantación de la prevención de riesgos laborales en las enseñanzas de grado y de posgrado de las universidades andaluzas”, Trabajo de grado (maestría), Universidad Politécnica de Valencia, España, 2008. Disponible: <https://riunet.upv.es/handle/10251/49420>
- [28] Colombia. Congreso de Colombia. Ley 1502 de 2011: por la cual se promueve la cultura en seguridad social en Colombia, se establece la semana de la seguridad social, se implementa la jornada nacional de la seguridad social y se dictan otras disposiciones”, pp. 1-5, 2011.
- [29] Colombia. Ministerio del Trabajo, “Plan nacional de seguridad y salud en el trabajo 2013-2021 hacia una cultura preventiva”, 2014. Disponible: <http://www.oiss.org/wp-content/uploads/2000/01/PlanNacionalDeSeguridadySaludEnElTrabajo.pdf>
- [30] C. A. Dussan, “Homicidio culposo en accidente de trabajo por falta de medidas de seguridad”, 2016. Disponible: https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/2694/Homicidio_culposo_medidas_seguridad.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [31] ABET, “Criteria for accrediting engineering programs”, 2020. [Online]. Disponible: <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2021-2022/>. [accedido: 17-mar-2021].
- [32] P. Benitone et al., *Tuning América Latina Reflexiones y perspectivas de la educación superior en américa Latina*, 2007. Disponible en: http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningLAIII_Final-Report_SP.pdf

- [33] International Engineering Alliance - IEA, "Washington Accord", 2014. [Online]. Disponible: <http://www.ieagrements.org>. [accedido: 16-Oct-2019].
- [34] Colombia. Ministerio de Educación Nacional. "Sistema Nacional de Información de la Educación Superior", 2019. [Online]. Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212400.html?_noredirect=1. [accedido: 1-Oct-2019].
- [35] P. Canney, "Seguridad y salud en el trabajo de construcción "El Caso Colombia", (pp. 41-70), *Seguridad y salud en el trabajo de construcción: el caso de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú*. (p.p. 56-69). Ginebra: OIT, 2000.
- [36] Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, "Decisión 584 del 7 de mayo de 2004 sustitución de la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo", 2004. [Online]. Disponible: <http://www.sice.oas.org/trade/junac/decisiones/dec584s.asp>

M. E. Cifuentes-Mora, recibe el título de Enfermera en el año 1994 en la Universidad Nacional de Colombia, el título de Especialista en Salud Ocupacional en el año 2000 en la Universidad Nacional de Colombia y actualmente es candidata a Magíster en Educación en la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Se ha vinculado en el área de la Seguridad y Salud en el Trabajo desde hace 21 años inicialmente en cargos de coordinación de salud ocupacional en diferentes empresas y posteriormente en actividades de consultoría en riesgos laborales, campo en el cual lleva 16 años de los cuales 12 los ha ejercido en el sector económico de la construcción. Su interés investigativo está relacionado con: la educación, la calidad de vida, la prevención de la enfermedad laboral y la auditoría en seguridad y salud en el trabajo.