

DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA INGENIEROS

EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO POR CICLOS PROPEDÉUTICOS Y COMPLEMENTARIOS

Nohra Cecilia Rodríguez Castillo
Compilador

Maritza Edilma Sabogal Barbosa
Wilson Fernando Donato Padilla
Julio Fernando Ochoa
Claudia Milena Rodríguez Rodríguez
Mayra Daniela Maldonado Ladino
Félix Eduardo Rodríguez Medina
Royer Yesid Gutierrez Quecano
Katherine Montaña Oviedo
William Eduardo Aguilar Villanueva



Fundación Universitaria
SAN MATEO

Editorial



Desarrollos industriales
en seguridad y salud

DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA INGENIEROS

**EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO POR CICLOS
PROPEDÉUTICOS Y COMPLEMENTARIOS**

DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA INGENIEROS

EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO POR CICLOS PROPEDÉUTICOS Y COMPLEMENTARIOS

Nohra Cecilia Rodríguez Castillo
Compilador

Maritza Edilma Sabogal Barbosa
Wilson Fernando Donato Padilla
Julio Fernando Ochoa
Claudia Milena Rodríguez Rodríguez
Mayra Daniela Maldonado Ladino
Félix Eduardo Rodríguez Medina
Royer Yesid Gutierrez Quecano
Katherine Montaña Oviedo
William Eduardo Aguilar Villanueva



Fundación Universitaria
SAN MATEO

Editorial

Desarrollo de competencias para ingenieros en seguridad y salud en el trabajo por ciclos propedéuticos y complementarios

© 2019, **Fundación Universitaria San Mateo, Bogotá**
Facultad de Ingenierías y Afines

© **Nohra Cecilia Rodríguez Castillo, Compilador, 2019**
© **Varios autores, 2019**

Primera edición, 2019

ISBN 978-958-52522-3-3 (digital)

Colección libros resultado de investigación

Recepción: Mayo 2019

Evaluación de propuesta de obra: Julio de 2019

Evaluación de contenidos: Septiembre de 2019

Aprobación: Diciembre de 2019

Autoridades Académicas

María Luisa Acosta Triviño, Vicerrectora Académica y de Investigación
Vivian Janeth Ferreira Díaz, Vicerrectora Extensión y Calidad
Andrea Meza Ferreira, Vicerrectora de Servicios Académicos
Gloria Avelino Guáqueta, Decana Facultad Ingenierías y Afines
Ricardo Acosta Triviño, Director de Investigación

Preparación editorial

Editorial Universitaria San Mateo

Raúl Cera Ochoa, coordinador de publicaciones

Paula Cabezas García, correctora de estilo

Joan Sebastian Yañez Barriga, maquetación

Transversal 17 No 25-25

editorial@sanmateo.edu.co

<https://www.sanmateo.edu.co/editorial.html>

Bogotá, D.C., Colombia, 2019

Este libro ha sido evaluado por pares ciegos, cumpliendo con los criterios de selectividad, temporalidad, normalidad y disponibilidad propuestos por el Ministerio de Ciencias y Tecnología MINCIENCIAS.

Licencia Creative Commons - Atribución - Uso no comercial – Sin derivar
Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transmitida en ninguna forma o por medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otro, sin previa autorización por escrito de la Coordinación de Publicaciones de la Fundación Universitaria San Mateo y de los autores.

Hecho en Bogotá, D.C., Colombia

Catalogación en la publicación – Biblioteca Nacional de Colombia

Desarrollo de competencias para ingenieros en seguridad y salud en el trabajo por ciclos propedéuticos y complementarios [recurso electrónico] / compiladora, Nohra Cecilia Rodríguez Castillo ; [autores] Maritza Edilma Sabogal Barbosa ... [et al.]. -- Bogotá : Fundación Universitaria San Mateo, 2019.
Archivo en formato pdf. -- (Colección libros resultado de investigación)

Incluye referencias bibliográficas al final de cada capítulo.

ISBN 978-958-52522-3-3 (digital)

1. Seguridad industrial - Enseñanza superior 2. Salud ocupacional - Enseñanza superior I. Rodríguez Castillo, Nohra Cecilia, comp. II. Sabogal Barbosa, Maritza Edilma III. Serie.

CDD: 363.11 ed. 23

CO-BoBN- a1057402

TABLA DE CONTENIDO

Prólogo **7**

Carlos Julio Lozano Piedrahita

Capítulo 1

Competencias del técnico en el área de seguridad y salud en el trabajo. Un análisis del programa técnico manejo y prevención de riesgos laborales de la Fundación Universitaria San Mateo **9**

Maritza Edilma Sabogal Barbosa
Félix Eduardo Rodríguez Medina

Capítulo 2

Competencias del tecnólogo en el área de seguridad y salud en el trabajo. Un análisis del programa tecnología en seguridad e higiene ocupacional de la Fundación Universitaria San Mateo **37**

Mayra Alejandra Maldonado Ladino
Royer Yesid Gutiérrez Quecano

Capítulo 3

Competencias del ingeniero en el área de seguridad y salud en el trabajo. Un análisis del programa ingeniería en seguridad y salud para el trabajo de la Fundación Universitaria San Mateo **67**

Julio Fernando Ochoa
Claudia Milena Rodríguez Rodríguez

Capítulo 4

Lineamientos de investigación formativa para ingenieros en seguridad y salud para el trabajo por ciclos propedéuticos **90**

Katherine Montaña Oviedo
Wilson Fernando Donato Padilla

Prólogo

Paralelamente, durante el nacimiento, producción y publicación de este libro muchas personas están muriendo por la exposición a diversos riesgos habituales y emergentes en diversos ambientes. Según estimaciones recientes publicadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2.78 millones de trabajadores mueren cada año de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. En este sentido, cobra especial relevancia los temas relacionados con salud pública, en especial, salud y seguridad en el trabajo (SST). ¿Acaso desde la formación, el conocimiento o la técnica estamos preparados para afrontar los devenires del desarrollo de la humanidad? La respuesta seguramente es sí. Sin embargo, este siglo demuestra lo contrario: el ser humano es muy vulnerable.

También son vulnerables los países, las economías y las empresas. Las últimas corresponden a la posibilidad de la dignificación de la humanidad a través del trabajo. La pregunta entonces es: si el trabajo es tan dignificante ¿por qué algunas organizaciones no lo consideran para crear ambientes de trabajo dignos, en concordancia con la premisa “trabajadores saludables producen más y mejor”? Es por ello que surge el propósito desde la academia por crear proyectos educativos que generen herramientas y estrategias para dar respuesta a las necesidades del ambiente laboral cambiante; así como lugares de trabajo dignos desde formaciones idóneas para realizarlo.

Por lo anterior, la Fundación Universitaria San Mateo pretende aportar a los ambientes laborales cambiantes formando profesionales idóneos para la identificación, evaluación y control en medio, fuente e individuo de los diversos riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores para dignificar estos espacios, disminuyendo indicadores de accidentalidad, enfermedad laboral y creando espacios de bienestar. Por ello cuenta en su proyecto educativo con los programas de Ingeniería en SST, articulado por ciclos propedéuticos con los programas de Tecnología en Seguridad e Higiene Ocupacional y Técnica Profesional en Manejo de la Prevención de Riesgos Laborales.

El presente libro analizará cada uno de los programas desde las siguientes perspectivas: contexto histórico y legal; análisis de las competencias a nivel nacional e internacional aplicables de acuerdo con el nivel de formación; necesidad de contar con profesionales en el área de seguridad y salud en el trabajo. Son marcos de referencia a nivel internacional desde los aspectos disciplinares y los lineamientos de investigación formativa, como un eje articulador en la formación disciplinar.

De esta forma, se pretende establecer los elementos claves de formación y aprendizaje que deben contener los programas de ingeniería asociados al SST, para que los estudiantes cuenten con claridad lo que se espera por parte de una persona que se forma en esta área; desde los perfiles profesionales y ocupacionales; así como docentes con objetivos claros de formación y resultados de aprendizaje, para desarrollar estrategias, herramientas pedagógicas y didácticas que construyan profesionales idóneos en el área.

Finalmente, invito a la comunidad académica asociada a los programas de SST de la Fundación Universitaria San Mateo y otras universidades a leer el libro *Desarrollo de competencias para ingenieros en seguridad y salud en el trabajo por ciclos propedéuticos y complementarios*. Es preciso convertirlo en una lectura obligatoria para quien pretenda formarse y formar desde esta área, ya que es un referente para establecer el rol del ingeniero en SST en los ámbitos laborales en Colombia.

CARLOS JULIO LOZANO PIEDRAHITA
Profesor Universidad Nacional de Colombia

Competencias del técnico en el área de seguridad y salud en el trabajo. Un análisis del programa técnico manejo y prevención de riesgos laborales de la Fundación Universitaria San Mateo

Maritza Edilma Sabogal Barbosa
Félix Eduardo Rodríguez Medina

Resumen:

El desarrollo y avance de los programas técnico en prevención y manejo de riesgos laborales y tecnología en seguridad e higiene ocupacional (articulado por ciclos propedéuticos) de la Fundación Universitaria San Mateo, busca mostrar los avances y concepción desde el periodo Precolombino, la Colonia y la Edad Moderna, en el territorio nacional de la seguridad y salud en el trabajo. También recopila la legislación aplicable desde el Ministerio de Educación para la oferta de este tipo de programas y contrasta las competencias por programas en el año 2014 contra las competencias y resultados de aprendizaje formulados en el año 2019. Lo anterior, de acuerdo con las necesidades actuales y futuras para la formación de profesionales de nivel técnico y tecnológico en el campo de la seguridad y salud en el trabajo. Un aspecto interesante de este desarrollo es la articulación de las competencias profesionales con los resultados de aprendizaje entendidos como el compromiso de generar esas competencias y habilidades a través del autorreconocimiento y autogestión de las partes en los procesos de enseñanza y aprendizaje; además de ser demostrables al cabo de su proceso educativo. Esto resulta todavía más válido e interesante desde la formación por ciclos ya que los niveles técnico y tecnólogo son una etapa dentro del aprendizaje para la vida; empalman los propósitos de formación según los principios de la institución, los criterios de la profesión y los requisitos legales aplicables desde el Ministerio.

Palabras clave: resultados de aprendizaje; ciclos propedéuticos; competencias.

Contexto histórico colombiano en seguridad y salud en el trabajo

Conocer el origen y evolución de lo que actualmente se denomina seguridad y salud en el trabajo (SST) ayuda a comprender la organización del trabajo y su relación con la salud, desde el contexto cultural, religioso, político, social, económico y tecnológico. Además, en la medida que la especie humana ha evolucionado, ha llegado a la constitución de la sociedad; el uso de los bienes de la naturaleza se va apartando del fin exclusivo de cubrir las necesidades básicas y se crean otros usos, como para el ornamento y el ocio. Estas nuevas necesidades y el aumento demográfico, junto con las limitaciones de la propia naturaleza, aconsejan una optimización en el uso de tales recursos (González, 2005).

El desarrollo de la sociedad también ha promovido el avance en la organización del trabajo; implica reconocer los valores, las ideologías y la idiosincrasia de los pueblos. Por esto, el trabajo puede ser entendido en su forma más básica como “un medio para satisfacción de necesidades” (Valverde, 2005). Sin embargo, en la modernidad el trabajo debe ser entendido como un cúmulo de oportunidades para el desarrollo del ser humano en términos de salud, vivienda, educación, vestido, recreación, cultura y deporte (Ochoa, 2012). Implica una mirada holística que vas más allá de la generación o acumulación de ganancias y se estima como generación de riqueza para las partes en términos de conocimiento, desarrollo sostenible, seguridad y bienestar para toda la sociedad.

Desde el componente legal, en Colombia el trabajo se define como “toda actividad humana libre, que una persona natural ejecuta conscientemente al servicio de otra, siempre que se efectuó en ejecución de un contrato de trabajo” (Ministerio del Trabajo, 1951). El trabajo es netamente humano; el hombre es el único ser sobre la faz de la tierra capaz de usufructuar lo que obtiene por su trabajo y la plusvalía del trabajo propuesta por Karl Marx a finales del siglo XIX se define como “el aumento del valor de un objeto o cosa por motivos extrínsecos a ellos. El concepto, también conocido con el nombre de plusvalor” de acuerdo con la Real Academia Española. En otras palabras, es el motor de la sociedad capitalista y el mundo moderno.

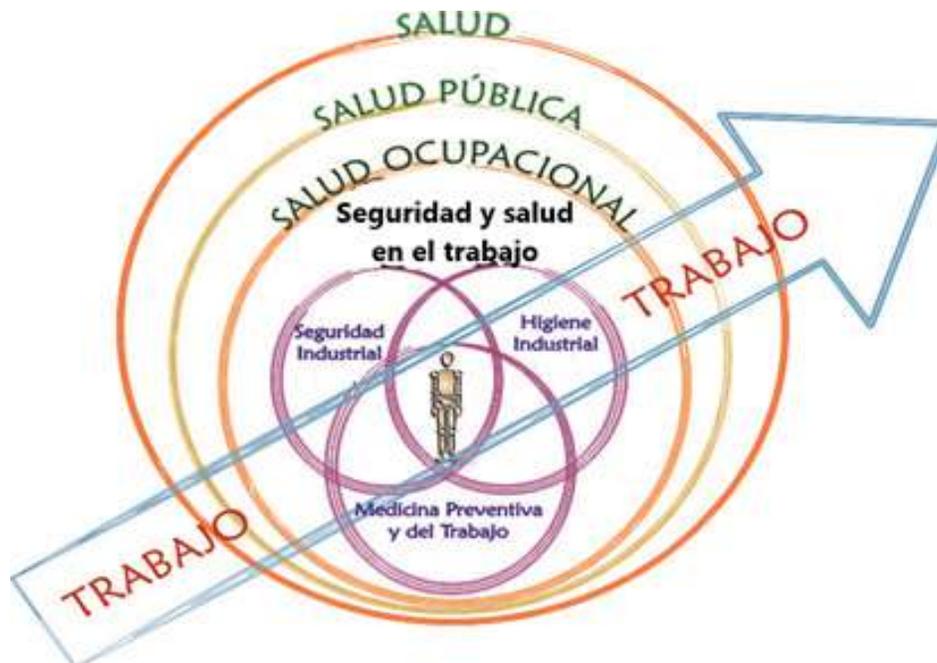
La plusvalía del trabajo parte del Alemán Marx como forma de crítica a los economistas clásicos como Adam Smith (padre de la economía), sin olvidar que en su libro *La riqueza de las Naciones* (1776) considera el trabajo como la moneda primigenia a partir del desarrollo de la humanidad: migrando, al trueque hasta evolucionar paulatinamente al papel moneda o dinero, como se conoce actualmente.

Así pues, el trabajo ha sido determinante para el desarrollo de los pueblos y ha evolucionado convirtiéndose en un mecanismo de protección social o seguridad social (como se entiende en la actualidad). Ahora bien, cabe recordar que antiguamente, cuando los hombres de las tribus nómadas reconocían que algunos de sus miembros eran incapaces de salir a cazar por su edad o condición

de salud, los hombres sanos cazaban y el fruto se repartía equitativamente entre todos los miembros de la tribu. De ahí los principios de la seguridad social.

Por lo tanto, al estudiar la relación trabajo – salud se evidencia el impacto en esferas a nivel de salud pública (medio ambiente) y salud (calidad de vida). Hay que reconocer que lo obtenido en el ciclo productivo (o en el trabajo), como remuneración (económica, social u otros beneficios), se gasta en el ciclo reproductivo; es decir, en aspectos como salud, vivienda, educación, vestido, recreación o deporte. Incide tanto en el plano individual del trabajador como en el plano colectivo, esto es, a nivel de la población y del Estado. En este sentido, y de acuerdo con la Ley 9 de 1979 o Código Sanitario Nacional, se justifica cómo la salud de los trabajadores es vital para el desarrollo socioeconómico del país.

Figura 1. Seguridad y salud en el trabajo



Fuente: Ochoa (2012).

La gráfica valora el alcance de la seguridad y salud en el trabajo con ámbitos como el medio ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos. Ahora bien, no se puede pasar por alto que una de las conclusiones de este autor es que la seguridad social en Colombia se da por el hecho de ser trabajador y no un ciudadano; es disruptivo desde la concepción misma. Afecta el despliegue y el alcance de lo que la seguridad social es en Colombia, comparado con países desarrollados donde, por ejemplo, para el caso de Estados Unidos de América el documento de identidad es el número de seguridad a diferencia de lo que sucede en el contexto colombiano.

Periodo Precolombino

Las prácticas en seguridad y salud en el periodo precolombino estaban soportadas en creencias mitológicas de las culturas indígenas, así como en el modo de vivir y trabajar de la población indígena. Los mitos y leyendas de estos pueblos muestran la relación trabajo y salud, en lo que actualmente se conoce como Colombia, en donde se destacan tres (3) grupos o comunidades indígenas a saber: los Chibchas Caribe y Arawak.

Por ejemplo, en la mitología Chibcha el dios Nemqueteba representa al dios mitológico de la salud ocupacional. Según cuenta la leyenda fue enviado por el dios supremo Bachué para ayudar al pueblo e instruirlo en diferentes labores, con el fin de enseñar a cultivar la tierra, tejer, trabajos de alfarería para la elaboración de utensilios, herramientas domésticas y cántaros. Dejó semillas, herramientas de trabajo y elementos para su protección y desarrollo. Asimismo, les enseñó el manejo seguro y adecuado de todas esas nuevas tecnologías y elementos, no sin antes haber creado una profunda conciencia ecológica y de conservación ambiental (Trujillo, 2011).

En cuanto al trabajo, las enseñanzas de Nemqueteba les proporcionaron a los chibchas herramientas adecuadas a sus necesidades y labor. Las obtuvieron a través de la experiencia de lesiones y la adaptación realizada de cada herramienta para adecuarla de una forma ergonómica para la labor en la cual se utilizaba. La educación tanto espiritual como ambiental era un factor fundamental para los indígenas. La pesca, la cacería y las creencias religiosas transmitidas eran las formas de control y ley que mantenía el orden en el pueblo Chibcha. En cuanto al trabajo tenían normas de distribución y especialización según sus necesidades. Era un pueblo principalmente agricultor, aunque destacaban distintas labores como la alfarería o la minería.

Las enseñanzas de Nemqueteba también se centraron en el uso de las plantas medicinales, es decir, la aplicación y las enfermedades que se podían combatir con ellas. De esta manera se crearon los “puestos de sanación”. Según estudios arqueológicos, las labores desempeñadas por los Chibchas generaban diversas patologías asociadas a labor. En el libro *Seguridad ocupacional* (Trujillo, 2011) se encuentran:

- Caries dental y molestias estomacales como resultado del cambio de hábitos alimenticios.
- Alteración en los oídos y el conducto auditivo externo consecuencia de las prácticas de buceo para la pesca.
- Osteoporosis en las vértebras cervicales producidas por llevar cargas de más de 40 kilos atadas a una cuerda en la frente ocasionada por posturas erróneas y trabajos repetitivos.

- Lesiones en las articulaciones y deformaciones en los huesos.

Como se mencionó, el uso de hierbas medicinales fue una de las enseñanzas de los dioses según la tradición indígena. En el caso de la caries dental y la protección de los dientes los indígenas utilizaban huitoque, una hierba que protege los dientes, les daba color y fortaleza. Según la cultura de los Catíos, el uso del huitoque fue enseñado por la diosa Dabeiba (Trujillo, 2011).

Para el pueblo Chibcha las enseñanzas del dios Bachué y Nemqueteba fueron la base para que la comunidad formara sus propios principios de convivencia y de trabajo. En la época previa a la llegada de los españoles se establecieron algunas reglas en el código de Nemequene, además de algunas utilizadas para reglamentar el trabajo previo a la llegada de los españoles (y durante su llegada). Promulgadas por los pueblos indígenas a comienzos del siglo XIV limitaban las condiciones de trabajo en las minas para los niños; tampoco podían trabajar a una distancia que superará las diez (10) leguas de distancia desde su lugar de vivienda. Lo anterior fue establecido alrededor de 1563.

Periodo de la Colonia

La época de la Conquista y llegada de los españoles marca un dominio para la comunidad indígena quienes se convierten en sus esclavos. Traen consigo una nueva organización administrativa, política, social y económica. Allí es donde se enmarca una nueva trayectoria de la salud ocupacional (SST actualmente) por medio de las Reales Células; tenían como objetivo llevar un beneficio a los indígenas cuidando su bienestar. Según Jiménez (2004): “las reales ordenanzas son expedidas por el Rey de España a favor de los indígenas, que consagran normas de protección”.

La expedición de la legislación del Concejo de Indias, que determinó los órdenes de la Colonia, fueron normas que favorecían a la mano del indígena, establecidas para la salud y seguridad ocupacional. Por ejemplo, la jerarquía española tenía la obligación de curarlos si sufrían de alguna enfermedad o accidente de trabajo, brindando tratamiento médico. También se prohibió el desarrollo de actividades laborales los días domingos o festivos de guarda; así como se estableció que los indios de clima frío no podían ser obligados a trabajar en clima cálido y viceversa. Dichos sucesos se sintetizan en el siguiente orden cronológico.

Figura 2. Evolución de los derechos indígenas (Colonia)



Fuente: Elaboración propia.

Dos (2) grandes precursores de los derechos de los indígenas, quienes fueron los encargados de inquietar a la Jerarquía Española, fueron Fray Antonio Montesino y Fray Bartolomé de Casas. Ellos se presentaron ante el gobernador Diego Colón (hijo de Cristóbal Colón) su desacuerdo con el trato de los españoles hacia los indígenas. Diego Colón hizo caso omiso y provocó polémicas en la población que llegaron al rey Fernando, quién escuchó la voz de los dos (2) sacerdotes españoles y convocó a una reunión donde se expidieron los Derechos de los Indígenas. Allí fue donde empezaron las medidas mínimas de protección hacia las comunidades indígenas.

Después de las Reales Cédulas, la salud y seguridad de los indígenas mejoró sin ser lo necesario, pero propiciando la legislación de nuevos derechos para los indígenas. Desde esta época se reconoce la importancia del recurso humano; en cualquier organización es importante contar con mínimos en términos de seguridad y salud en el trabajo. Posteriormente, al finalizar la época de la Colonia, la Independencia incurrió a un gran camino de la buena normalización y legitimización de derechos de los trabajadores.

No obstante, no se puede desconocer aportes como el del Libertador Simón Bolívar quien utiliza por primera vez la expresión "seguridad social", en su discurso de Angostura (feb. 1819), cuando dice: "El sistema de gobierno más perfecto es aquel que produce mayor suma de felicidad posible, mayor suma de seguridad social y mayor suma de estabilidad política" (Barrientos, 1996). A partir de lo anterior se dio paso a un nuevo enfoque de la relación trabajo-salud. Según Arcancel (2018):

Se implementó la ley 57 de 1915, la cual fue la primera ley que abarcaba el tema de la seguridad y salud ocupacional en Colombia, se establecieron los primeros lineamientos para el control de los accidentes y enfermedades profesionales lo que conllevó a establecer las causales de incapacidad, además de las prestaciones sociales. (p. 9)

Edad moderna en Colombia.

Los antecedentes históricos para el desarrollo de la seguridad social en Colombia contemplan el periodo constitucional de 1886 a 1991. De ahí hasta tiempo presente se observa que los resultados en esta materia no han sido lineales, planificados y en coherencia con el desarrollo del país al que se quiere llegar con un estado de bienestar. Por el contrario, ha sido resultado de la presión de unos grupos sociales con respuestas coyunturales.

Ahora bien, es necesario observar que el concepto seguridad social se incorpora en la Constitución de 1991, sin embargo, la Constitución Política del siglo XIX en su artículo 19 señalaba: “la asistencia pública es función del estado, se deberá prestar a quienes carecieron de medios de subsistencia y de derechos para exigirlos de otras personas, estén físicamente incapacitadas para trabajar”. Asimismo, el artículo 17 resalta el trabajo como una obligación social; el artículo 18 el derecho a la huelga y el artículo 22 menciona: “no habrá esclavos en Colombia. El que, siendo esclavo, pise el territorio de la república quedará libre” (Const., 1886).

De acuerdo con los enunciados del siglo XIX y principios de siglo pasado, Rafael Uribe Uribe expone formalmente el tema de seguridad en el trabajo, que luego se convierte en la Ley 57 de 1915 conocida como la “Ley Uribe” sobre accidentalidad laboral y enfermedades profesionales. También introdujo el término de bienestar al trabajador y accidentes de trabajo; parte de entender el bienestar como: “grado en que ha satisfecho las necesidades humanas de: trabajo, ingresos, salud, educación, vivienda y otros aspectos” (Pérez y Díaz, 2014, p. 12).

A Rafael Uribe Uribe, militar, abogado, periodista y diplomático; se le reconoce junto con Benjamín Herrera como fundadores de la Universidad Republicana, hoy conocida como la Universidad Libre. En la actualidad se reconoce por sus aportes en la reforma y ruptura de la ideología tradicional con base en las ideas del socialismo europeo; se distingue su labor en una de las localidades y un Hospital de Bogotá que llevan su nombre. Otro dato interesante, previo a la etapa como político, corresponde a la fundación de lo que sería su primer periódico denominado “El Trabajo” en 1884. Allí mostraba las bondades del trabajo, el fomento de la agricultura y la modernización de los métodos de producción agrícola. Para esto importó semillas de pasto, papa, trigo y algunas razas de animales para mejorar las propias de la república.

En 1904 Rafael Uribe planteó la necesidad de dictar leyes sobre accidentes de trabajo y sobre protección de los niños, jóvenes y mujeres en los talleres y trabajos de campo (Pérez y Díaz, 2014). En el mismo año Rafael Uribe Uribe escribió la conferencia “Socialismo de Estado” que enfatiza el principio de Seguridad y bienestar Social, la limitación laboral de ocho (8) horas, la prohibición del trabajo infantil, limitaciones para jóvenes, condiciones de salubridad y reposo obligatorio los domingos (Acevedo Tarazona, 2010).

Su labor como elemento base para la seguridad y salud ocupacional en Colombia inició en 1912, en un discurso que enfatizó en temas como la conservación del medio ambiente, la protección de la riqueza natural, los seguros de los trabajadores, la protección para ancianos, los accidentes de trabajo y sus normas reguladoras, las regulaciones para el trabajo, entre otros (Díaz y Rentería, 2017).

En 1934, luego de la muerte de Uribe Uribe asesinado en inmediaciones del Capitolio Nacional y contiguo a la Plaza de Bolívar en el centro de Bogotá, se crea la Oficina de Medicina Laboral. Su función principal era reconocer los accidentes de trabajo y enfermedades y a partir de esto reconocer y evaluar su indemnización.

Posteriormente, en 1945 Adán Arriaga (ministro de trabajo) presentó de nuevo la consideración ante el Congreso. De allí surgió la Ley 90 de 1946, aprobada el 11 de diciembre de ese año por el presidente Mariano Ospina (Robledo, 2010). En un principio el ISS comenzó a laborar con los seguros dirigidos a enfermedades generales y a la maternidad. En 1965 inició en la participación de investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Bajo las decisiones de Carlos Lleras Restrepo, dos (2) años después se ampliaron beneficios a riesgos por invalidez, por vejez y muerte (Gallo, 2016).

Por otra parte, el Código Sustantivo del Trabajo nació en el año 1950 con el objetivo especial de lograr justicia en lo que respecta a todo tipo de relación que surge entre el empleador y los trabajadores; en especial, busca concordancia económica, pero más importante, equilibrio social. Este código tiene aplicabilidad para toda persona nacional (o no) dentro del territorio colombiano (Álvarez y Riaño, 2018)

A continuación, se hará una breve descripción sobre cómo se desarrolló la legislación relacionada con la seguridad y salud en el trabajo en Colombia dividido por décadas (Henoa, 2010).

1951-1960.

La Ley 27 de 1946 creó el Ministerio de Higiene cuya estructura orgánica cuenta con una dependencia de salud ocupacional, conformada bajo las orientaciones del Servicio Cooperativo Interamericano de Salud Pública. En el año 1952, esta entidad se convirtió en el Ministerio de la Salud Pública, mediante el Decreto 984 de 1953 (García, 2008).

El 5 de agosto de 1950, a través del Decreto 2663 (del Congreso) se adoptó el Código Sustantivo del Trabajo (CST) que reguló relaciones entre trabajadores y empleadores. Incorporó directrices en riesgos laborales; resaltó los deberes y obligaciones tanto de unos como de otros. Asimismo, creó definiciones de lo que se razona como un accidente de trabajo o una enfermedad profesional (Barreto, 2016).

Las normas del sector laboral consagradas en el Código Sustantivo del Trabajo (Decretos 2663 y 3743 de 1950) evidencian que desde el siglo anterior se ha reglamentado el derecho al trabajo en condiciones adecuadas (García, 2008; Presidencia de la República, 1950). El Decreto número 118 del año 1957, expedido por el gobierno de la Junta Militar, estableció el Subsidio Familiar Obligatorio en Colombia (Acevedo Tarazona, 2010, Junta Militar de Gobierno de la República de Colombia, 1957).

1961-1970.

El Instituto Colombiano de Seguros Sociales (ICSS), reglamentado por los Decretos 3169 y 3170 9 de 1964, asumió el riesgo de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la población trabajadora del sector privado, en zonas urbanas del país, a partir del primero de julio de 1965 (García, 2008). La Ley 69 de 1966 estipula que la afiliación de carácter nacional pasaría al plano local, bajo el principio de descentralización administrativa, criterio que sería después modificado (Acevedo Tarazona, 2010).

Por añadidura, se forma la división de Salud Ocupacional en el Ministerio de Trabajo, encargada del control y la prevención de accidentes y enfermedades laborales. En la década de 1960 se desarrolló la legislación en salud ocupacional del sector público y se expidieron los Decretos 3135 de 1968 y 1848 de 1969, que reglamentaron el régimen laboral y prestacional de los empleados públicos (García, 2008).

1971 -1980.

La Ley 56 de 1973 modificó lo establecido por la Ley 69 de 1966 que establece el paso de la afiliación de carácter nacional al plano local, bajo el principio de descentralización administrativa (Acevedo Tarazona, 2010). En esta década surgió la modificación de la Ley 90 de 1946 y el Decreto 148 de 1976 (reorganización a la reforma constitucional de 1968). Además, en el año 1975 nació la universalización de los seguros sociales con el Decreto 077 de 1975, implementando el sistema de medicina familiar en algunas ciudades del país (Mantilla, 2011; Congreso de Colombia, 1946; Presidencia de la República, 1976; Presidencia de la República, 1987).

Además, se crea la Ley 9 de 1979, mayor conocida como Código Sanitario Nacional que establece la normatividad correspondiente a la preservación,

conservación y mejora de la salud de los individuos en el trabajo. Fue emitida por el Ministerio de Protección Social De la Hoz et al., 2000; Arango-Soler et al., 2013; García, 2008; Molano y Arévalo, 2013)

1981-1990.

En el año 1981 Colombia no se adhiere al convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores establecido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), mediante el documento C-155. Sin embargo, el país continúa estableciendo sus propias directrices (Álvarez y Riaño Casallas, 2018). En el año 1983, con la finalidad de coordinar e integrar acciones y programas, focalizar recursos, aunar esfuerzos y establecer un plan para evitar la colisión de competencias de las entidades públicas y privadas, se constituye el Comité Nacional de Salud Ocupacional, mediante el Decreto 586 (Álvarez y Riaño Casallas, 2018; García, 2008).

Ahora bien, en 1984 nace el Decreto 614 fundamentado en la determinación de las bases para la organización y administración de lo que se conoce como salud ocupacional en el país (García, 2008; Presidencia de la República, 1984). Asimismo, se crea la Resolución 2013 de 1986 que reglamenta la organización, establecimiento y funciones de los comités paritarios de salud ocupacional en el establecimiento de trabajo (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1986, 1989). También existe la Resolución 1016 de 1989, relacionada con actividades organizacionales; define la organización, actividades y funcionamiento de los programas de salud ocupacional que deben ser desarrollados por los empleadores en la organización (Jiménez, 2004; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989).

1991 – 2000.

Aquí es importante resaltar la aparición de la Constitución Política de 1991. Allí nace la consideración del trabajo como una obligación social para las personas que contará con respaldo del Estado. Establece que todo trabajador tiene el derecho de ejercer su labor en condiciones dignas y justas; también debe tener acceso a programas de protección, promoción y prevención de la salud (Balza-Franco, 2016; Const., 1991).

Además, se modifica el código sustantivo del trabajo encargado de definir el reglamento relacionado con la higiene y seguridad industrial. Agregado a lo anterior, obligaciones para los empleadores, brindar condiciones salubres adecuadas y cumplir con reglamentación de trabajo seguro. Ahora bien, se expide la Ley 60 de 1993 referida al fomento de la salud, prevención de la enfermedad y a la integración de las acciones que realizan los diferentes actores del sector salud. En efecto, con objeto de garantizar mejores condiciones de salud físicas y psíquicas de los individuos y las colectividades (Balza-Franco, 2016; Congreso de Colombia, 1993).

Otro hecho importante de la década fue la creación de la Ley 100 de 1993 (también llamada Ley de Seguridad Social). A partir de allí nace el Sistema de Seguridad Social Integral para mejorar la calidad de vida de las personas, teniendo en cuenta la dignidad humana protegiendo la salud, capacidad económica y las condiciones de vida en todas las etapas de la vida (Barón-Leguizamón, 2007; Florez et al., 2009; Presidencia de la República, 1993). Junto con esta (de igual importancia) germina el Decreto 1295 de 1994 que determina la organización, funcionamiento y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales (Congreso de Colombia, 1994).

Adicionalmente, apareció el Decreto 2624 donde se expide la tabla única de indemnizaciones por pérdida de capacidad laboral entre el cinco (5) y el 49,99% y las prestaciones correspondientes. A su vez, en la Resolución 3941 se prohíbe la realización de pruebas de embarazo como requisito de las mujeres para acceder a un trabajo. Finalmente, el Decreto 1530 modifica la Ley 100 y el Decreto 1295 (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social 1994a; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1994b; Gallo y Castaño, 2016).

2001 – 2010.

Inicia con la creación del Decreto 2463 del 2001, establece la integración, financiamiento y funciones de las juntas de invalidez en el país; así como la secuencia de pasos a seguir para la identificación de los accidentes de trabajo, enfermedades o causales de muerte, además de los fundamentos, origen y grado de pérdida de la capacidad laboral (Congreso de Colombia, 2001).

Un año después nace la legislación que reglamentará el transporte y manejo de sustancias peligrosas por carretera con el Decreto 1609 de 2002. En el mismo año realizan modificaciones en la tabla de actividades económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales plasmadas en el Decreto 1607. Posteriormente, se dicta la normatividad relacionada con la organización, administración y diferentes prestaciones del mismo sistema en la Ley 776 (Alcarcel, 2018; Congreso de Colombia, 2002; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2002).

Marco legal colombiano para la formación técnica, tecnológica y profesional (Ministerio de Educación)

En Colombia la educación superior es un servicio público cultural, inherente a la finalidad social del Estado. La Ley 30 de 1992 organiza el servicio público de educación superior en donde las instituciones de educación superior se dividen en Instituciones Técnicas Profesionales, Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas y Universidades. Todas estas instituciones están habilitadas para formar en ocupaciones, profesiones o disciplinas.

Tabla 1. Marco legal aplicable al servicio público de educación

MARCO LEGAL APLICABLE AL SERVICIO PÚBLICO DE EDUCACIÓN	
Ley 30 de 1992	Organiza el servicio público de educación superior.
Decreto 1403 de 1993	Reglamentación de Ley 30 de 1992. Se dictaminan los requisitos para la creación y funcionamiento de los programas académicos de pregrado que ofrezcan las instituciones de educación superior.
Ley 115 de 1994	Ley General de Educación: ordena la organización del Sistema Educativo General Colombiano. Esto es, establece normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, la familia y la sociedad.
Acuerdo No. 01 de junio 23 de 2005	Consejo Nacional de Educación Superior (CESU) por el cual se expide el reglamento interno de funcionamiento.
Acuerdo No. 02 de junio 23 de 2005	CESU por el cual se subroga el Acuerdo 001 de 2000 del Consejo Nacional de Educación Superior, CESU. Con el cual se expide el reglamento, se determina la integración y las funciones del Consejo Nacional de Acreditación.
Resolución No. 183 de febrero 2 de 2004	Por la cual se define la organización de la Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CONACES).

Ley 1286 de 2009	Por la cual se modifica la ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en departamento administrativo, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.
Ley 749 de 2002	Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1295 de 2010	Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior.

Fuente: Elaboración propia.

En Colombia, así como en la región andina, se muestra un interés por la educación técnica profesional, así como la formación tecnológica. Esto se enmarca dentro de los lineamientos de organizaciones multilaterales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), por nombrar algunas. En este sentido, se convierte en una estrategia de promoción del aprendizaje a lo largo de la vida para enfrentar la desigualdad de género, económica y social (Sevilla et al., 2014). También es notorio cómo cada vez más la educación requiere de los avances científicos y tecnológicos; hace importante la formulación de los programas por medio de ciclos propedéuticos y complementarios.

Competencias actuales de los programas a nivel técnico y tecnológico asociados a la seguridad y salud en el trabajo (SST)

Colombia cuenta con un total de 25 programas en SST según la revisión de página del Sistema de Nacional de la Educación Superior (SNIES), del Ministerio de Educación. Incluye el nivel técnico, tecnólogo y universitario todos estos profesionales. Los programas se ofrecen a nivel presencial, virtual o distancia. En promedio la duración del profesional corresponde a nueve (9) semestres en promedio y la oferta representa el 48%; el tecnólogo seis (6) semestres en pro-

medio con una oferta de 36%. Por último, el nivel técnico con una extensión de cuatro (4) semestres en promedio y su oferta equivale al 16% restante (Parra Moreno y Ramírez Saavedra, 2019).

Es importante resaltar que para la Fundación Universitaria San Mateo los programas a nivel técnico y tecnológico no se entienden como programas terminales; más bien hacen parte del sistema de educación superior y garantizan el acceso y continuidad de los estudiantes, así como es necesario mantener elementos de conexión entre los diferentes niveles de formación. Por lo anterior, la estrategia de ciclos propedéuticos y complementarios para los programas técnico en prevención y manejo de riesgos laborales, tecnología en seguridad e higiene ocupacional e ingeniería en seguridad y salud para el trabajo, va de la mano con la filosofía de la institución en términos de adquirir conocimientos de vida, sabiduría, enseñanza, disciplina, y cumplimiento de la ley, además de la misión y visión institucional.

Competencias actuales.

Actualmente la Fundación Universitaria San Mateo, desde el programa ingeniería en SST por ciclos propedéuticos y complementarios se encuentra en revisión y actualización de las competencias deseables para el nivel técnico, tecnólogo y universitario. A su vez, ha propiciado la necesidad de incluir los resultados del aprendizaje y en conjunto se han desarrollado actividades como:

- Revisión y análisis del currículo.
- Actualización de la demanda social del programa con cada uno de sus ciclos.
- Actualización del marco legal aplicable desde el Ministerio de Educación y Ministerio del Trabajo.
- Revisión de los resultados de aprendizaje.
- Actualización de matriz de competencias por áreas de formación.
- Actualización de perfiles deseados para el programa.
- Revisión del plan de estudios y malla curricular

En principio, es necesario definir la competencia en el ambiente académico. Es entendida como procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos. Integra diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir) para desarrollar aspectos personales, la construcción de tejido social y el afianzamiento del desarrollo económico-empresarial de manera sostenible (Huerta Rosales, Penadillo Lirio y Kaqui Valenzuela, 2017).

De acuerdo con el contexto histórico, social y cultural, el programa técnico en prevención y manejo de riesgos laborales (articulado por ciclos propedéuti-

cos) obtuvo su registro calificado el cinco (5) de agosto de 2014. En ese momento, las competencias específicas para el nivel se definieron como:

Tabla 2. Competencias actuales (nivel técnico)

COMPETENCIAS ACTUALES NIVEL TÉCNICO	
FORMACIÓN ESPECÍFICA	<p>Asiste y apoya actividades relacionadas con la inspección, vigilancia y control de los factores de riesgo del ambiente y su impacto en la salud de la población tales como la calidad del agua; condiciones higiénicas en los procesos técnicos y sanitarios en que son sometidos los alimentos, bebidas y medicamentos para el consumo. Apoya la prevención de zoonosis, el control de desechos sólidos y líquidos, así como la vigilancia y el control de la calidad de los riesgos ocupacionales.</p> <p>Ayuda técnicamente en el desarrollo de métodos y sistemas para la seguridad industrial, garantizando la integridad de trabajadores y de los recursos de la empresa. Asimismo, coordina las brigadas de emergencia empresarial e implementar los servicios de primeros auxilios. Identifica, monitorea y documenta los factores de riesgo en el ambiente laboral.</p>

Fuente: Fundación Universitaria San Mateo, “Documento registro calificado”, 2014.

El programa tecnología en seguridad e higiene ocupacional por ciclos propedéuticos, cuenta con los programas técnico en prevención y manejo de riesgos laborales, tecnología en seguridad e higiene ocupacional e ingeniería en seguridad y salud para el trabajo. El registro calificado se obtuvo en la misma fecha del nivel técnico. Para ese momento se definieron las siguientes competencias específicas:

Tabla 3. Competencias actuales (nivel tecnológico)

COMPETENCIAS ACTUALES NIVEL TECNOLÓGICO	
FORMACIÓN ESPECÍFICA	<p>Ejecuta actividades relacionadas con la inspección, vigilancia y control de los factores de riesgo del ambiente y su impacto en la salud de la población, como la calidad del agua, las condiciones higiénicas en los procesos técnicos y sanitarios en que son sometidos los alimentos, bebidas y medicamentos para el consumo. Apoyan la prevención de zoonosis, el control de desechos sólidos y líquidos, la vigilancia y el control de la calidad de los riesgos ocupacionales.</p> <p>Desarrolla actividades de vigilancia epidemiológica conjuntamente con los programas de higiene y seguridad industrial que incluyen accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y patologías relacionadas con el trabajo y el ausentismo.</p> <p>Coordina grupos interdisciplinarios para el manejo y control de los riesgos profesionales en la empresa. Identifica, evalúa y controla factores de riesgo en el ambiente laboral. Estima los puestos de trabajo desde la perspectiva de la ergonomía aplicada a los ambientes de trabajo. Valora el grado de desarrollo de los programas en salud ocupacional y su cumplimiento por parte de las empresas.</p>

Fuente: Fundación Universitaria San Mateo, “Documento registro calificado”, 2014.

Análisis estadístico de matriculados.

El programa técnico en prevención y manejo de riesgos laborales (articulado por ciclos propedéuticos) inició actividades en primer semestre de 2015. Para el nivel técnico muestra una muy buena receptividad en el contexto local y regional. Esto se evidencia pues para el nivel técnico, en el primer semestre se matricularon un total de 96 estudiantes los cuales paulatinamente fueron irradiando los cuatro (4) semestres del nivel técnico, como muestra la tabla 4.

Tabla 4. Matriculados por periodo (técnico en manejo y prevención de riesgos)

TECNICO EN MANEJO Y PREVENCIÓN DE RIESGOS MATRICULADOS POR PERIODO									
PERIODO	2015-I	2015-II	2016-I	2016-II	2017-I	2017-II	2018-I	2019-I	2019-II
SEMESTRE I	96	122	198	172	165	125	162	207	217
SEMESTRE II		75	93	153	159	122	118	207	197
SEMESTRE III			60	77	82	88	86	146	130
SEMESTRE IV				56	82	120	116	105	103
TOTAL	96	197	351	458	488	455	482	665	647

Fuente: Elaboración propia.

El programa tecnología en seguridad e higiene ocupacional por ciclos propedéuticos contiene los programas: técnico en prevención y manejo de riesgos laborales, tecnología en seguridad e higiene ocupacional e ingeniería en seguridad y salud para el trabajo. Inició sus actividades en primer semestre de 2015 con un total de 55 estudiantes, pero en calidad de homologantes, como se observa en la tabla 5.

Tabla 5. Matriculados por periodo (tecnología en seguridad e higiene ocupacional)

TECNOLOGÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE OUPACIONAL									
PERIODO	2015-I	2015-II	2016-I	2016-II	2017-I	2017-II	2018-I	2019-I	2019-II
V SEMESTRE	55	9	38	19	53	90	92	71	95
VI SEMESTRE		55				39	38	73	51
VII SEMESTRE							39	69	69
TOTAL	55	64	38	19	53	129	166	213	215

Fuente: Elaboración propia.

Si se comparan los resultados de los matriculados por nivel de formación, se observa que en promedio el nivel técnico recibe más del doble de estudiantes que el nivel tecnólogo. Se advierte que los estudiantes para el nivel tecnológico deben surtir un proceso de homologación para validar el nivel técnico. Así, de acuerdo con la tabla de homologación inician proceso de formación.

Figura 3. Matriculados por periodo académico



Fuente: Elaboración propia.

Necesidades actuales y futuras del técnico profesional en manejo y prevención de riesgos laborales

La formación en SST, independiente del nivel de formación, debe sumar a la calidad de vida en el trabajo, los países, así como la productividad y productividad empresarial. Por consiguiente, integra elementos como:

- Los Objetivos del Desarrollo Sostenible ODS. Los programas aportan a cada uno de los 17 objetivos con horizonte de planeación 2030 (ONU, 2015).
- Gestión de riesgos emergentes. El trabajo y los lugares de trabajo están sometidos a cambios continuos por la introducción de nuevas tecnologías, sustancias y procesos de trabajo; por cambios en la estructura de la población activa y del mercado laboral, y por formas nuevas de empleo y organización del trabajo. Lo anterior da lugar a que aparezcan nuevos riesgos y dificultades para la seguridad y la salud de los trabajado-

res, necesario para prever y abordar para garantizar la SST en el futuro (EU-OSHA, s.f.).

- Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013-2021. Expedido en 2014 mediante la Resolución 6045. Fue formulado con la participación del Comité Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, la academia, centros de investigación, administradoras de riesgos laborales, empresas promotoras de salud, instituciones prestadoras de servicios de salud ocupacional (hoy SST). Además de entidades gubernamentales, agremiaciones, empleadores, organizaciones sindicales y trabajadores (Ministerio del trabajo, 2013).
- Desarrollar y promover la cultura de la seguridad y salud en el trabajo con base en la formalización de las empresas, la formación continua de personal competente, la inclusión laboral de personas en situación de discapacidad, la equidad de género en el trabajo en conjunto academia, empresas y Estado.
- Dar alcance a líneas de investigación que propendan por la integración de nuevas tecnologías en la medición objetiva de riesgos, la articulación con otros sistemas de gestión como el ambiental, la inocuidad de alimentos, la seguridad de la información, la seguridad vial, el uso eficiente de la energía, así como la innovación en seguridad e higiene industrial.

Competencias deseables para el ingeniero en seguridad y salud en el trabajo.

De acuerdo con lo mencionado, el programa técnico en prevención y manejo de riesgos laborales (articulado por ciclos propedéuticos) formula las siguientes competencias y resultados de aprendizaje deseables para sus educandos:

Tabla 6. Competencias y resultado de aprendizaje deseables

ÁREA	COMPONENTE	COMPETENCIAS NIVEL TECNICO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
			SABER-SER	SABER-SABER	SABER-HACER

FORM	GESTIÓN	Asisten y apoyan actividades relacionadas con la inspección, de los factores de riesgo del ambiente y su impacto en la comunidad flora, fauna y demás partes interesadas	Muestra sensibilidad e interés por los temas medioambientales y su corresponsabilidad en la solución de los mismos	Inspecciona de manera crítica los ambientes de trabajo e identifica los aspectos ambientales	Reconoce la importancia de los ecosistemas para el desarrollo de la vida humana y la sostenibilidad empresarial
	PROCESOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	Apoya técnicamente en el desarrollo de métodos y sistemas para la seguridad industrial, garantizando la integridad física y mental de trabajadores y de los recursos de la empresa, por medio de la identificación de riesgos y peligros asociados al proceso, producto terminado y materias primas	Demuestra capacidad de autoevaluación para aplicar procesos de seguridad industrial y su diferencia con la higiene industrial	Comprende y determina las actividades y autores para la evolución de la seguridad industrial, así como el alcance y diferencias de esta frente a la higiene industrial	Relaciona el marco legal colombiano aplicable a seguridad industrial y aplica el trabajo en equipo con carácter interdisciplinar
	HIGIENE Y SST	Identificar, registrar y documentar los factores de riesgo en el ambiente laboral, para proceder a valorar y controlar riesgos y peligros con base en los roles y res-	Demuestra capacidad de autoevaluación para aplicar procesos de higiene industrial y su diferencia con la seguridad industrial	Comprende y determina las actividades y autores para la evolución de la higiene industrial, así como el alcance y diferencias de esta frente	Relaciona el marco legal colombiano aplicable a higiene industrial y aplica el trabajo en equipo con carácter interdisciplinar

		ponsabilidades, definidos por la organización		a la seguridad industrial	
--	--	---	--	---------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

En correspondencia, el programa tecnología en seguridad e higiene ocupacional por ciclos propedéuticos (con los programas técnicos en prevención y manejo de riesgos laborales) formula las siguientes competencias y resultados de aprendizaje deseables para sus educandos.

Tabla 7. Competencias y resultados de aprendizaje deseables

ÁREA	COMPONENTE	COMPETENCIAS-NIVEL TECNOLÓGICO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
			SABER-SER	SABER-SABER	SABER-HACER
FORMACIÓN ESPECÍFICA	MEDIO AMBIENTE	Identifica y evalúa aspectos ambientales que incidan en la comunidad, medio ambiente y entorno donde se ubica la organización. Aporta a la calidad de vida y producción limpia en los procesos	Comprometido con el medio ambiente y el desarrollo sustentable	Capacitado para entender el lenguaje técnico aplicable al medio ambiente	Ejecuta acciones para minimización y control de los impactos ambientales
	PROCESOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	Desarrollar actividades de valoración de riesgo de acuerdo con los programas de higiene y seguridad industrial que incluyen accidentes	Es responsable, perseverante y ético en las actividades de promoción, identificación y valoración de	Fundamenta los impactos legales, operativos y administrativos potenciales de los accidentes de trabajo	Categoriza las causas y consecuencias de los accidentes de trabajo, informando y formando

		de trabajo y enfermedades laborales. Su propósito es implementar medidas de protección con los roles y responsabilidades definidas por la organización	condiciones de seguridad en las organizaciones		al equipo de trabajo
	HIGIENE Y SST	Identificar, evaluar e implementar condiciones higiénicas en los ambientes de trabajo, para contrastar los niveles máximos permisibles con las valoraciones higiénicas desarrolladas	Reconoce sus responsabilidades éticas y profesionales en las actividades de promoción, identificación y valoración de condiciones de higiene en las organizaciones	Fundamenta los impactos legales, operativos y administrativos potenciales de las enfermedades laborales	Categoriza las causas y consecuencias de las enfermedades laborales, informando y formando al equipo de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

En correspondencia, el programa tecnología en seguridad e higiene ocupacional por ciclos propedéuticos (con los programas técnicos en prevención y manejo de riesgos laborales) formula las siguientes competencias y resultados de aprendizaje deseables para sus educandos.

Desde el punto de vista educativo, los resultados del aprendizaje son considerados como uno de los pilares fundamentales del proceso de Bolonia (el cual se enmarca reformas educativas a comienzos del siglo XXI en los países de la Unión Europea, con un aprendizaje basado en el estudiante a través de la modalidad de créditos). Varias organizaciones y autores a lo largo de los años han ofrecido diferentes aproximaciones al concepto y definición de los resultados del aprendizaje. Para este caso, los resultados del aprendizaje son declaraciones explícitas sobre lo que se quiere que los estudiantes sepan, comprendan y sean capaces de hacer como resultado de completar los cursos (Universidad de New South Wales, Australia).

Los resultados del aprendizaje de los estudiantes se definen en términos de conocimientos, competencias y habilidades que un estudiante ha alcanzado al final (o como resultado) de su compromiso con un conjunto concreto de

experiencias de educación superior (Council for Higher Education CHEA, EE.UU.). Los resultados del aprendizaje son declaraciones de lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y sea capaz de demostrar después de terminar un proceso de aprendizaje (ANECA, 2013).

Conclusiones

Los programas, técnico en prevención y manejo de riesgos laborales (articulado por ciclos propedéuticos) y tecnología en seguridad e higiene ocupacional (ciclos propedéuticos), propenden por la formación de un profesional que como ciudadano sea respetuoso de los derechos, deberes y la diversidad cultural. Asimismo, que participe activamente en el logro de una mejor calidad de vida para quienes se encuentren en su entorno.

Los programas se reconocen por su impacto positivo a nivel local y regional por lo cual se revisan las competencias. Además de la actualización de estas, trae como resultado la revisión e incorporación de los resultados de aprendizaje, así como el examen del currículo a la luz de los requisitos legales aplicables para el programa y el desarrollo del ejercicio profesional de los egresados.

Entonces, se identifican nuevas oportunidades o tendencias en el desarrollo del currículo como los riesgos emergentes, la investigación e innovación en seguridad e higiene industrial. Lo anterior, sin desconocer los objetivos del desarrollo sostenible y la actualización permanente en legislación y normatividad internacional. Como resultado, los egresados obtienen las habilidades y destrezas para ser profesionales integrales, contextualizados, con sólidos conocimientos en su disciplina y con adaptación para el cambio; de acuerdo con los principios, filosofía, misión y visión de la institución, acorde con el objeto de formación del programa.

Referencias bibliográficas

- Acevedo Tarazona Á. (2010). La seguridad social. Historia, marco normativo, principios y vislumbres de un Estado de derecho en Colombia. *Anuario de Historia Regional y de Las Fronteras*, 15(1), pp. 191–204
- Ahlborg, G. (2000). Occupational and environmental medicine in Colombia. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 73(1), pp. 1–6.
- Alcarcel, J. E. (2018). Evolución de sistema de seguridad y salud ocupacional en Colombia (Trabajo de grado). Fundación Universitaria de América. Recuperado de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6878/1/5121317-2018-II-GTH.pdf>
- Álvarez, S. H., y Riaño, M. I. (2018). La política pública de seguridad y salud en el trabajo: el caso colombiano. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 17(35), pp. 1-56. DOI: <https://doi.org/10.11144/javeriana.rgsp17-35.ppss>
- ANECA. (2013). Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje. Madrid: ANECA. Recuperado de <http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otras-guias-y-documentos-de-evaluacion/Guia-de-apoyo-para-la-redaccion-puesta-en-practica-y-evaluacion-de-los-RESULTADOS-DEL-APRENDIZAJE>
- Arango-Soler, J. M., Luna-García, J. E., Correa-Moreno, Y. A., y Campos, A. C. (2013). Marco legal de los riesgos profesionales y la salud ocupacional en Colombia, Siglo XX. *Revista de Salud Pública*, 15(3), pp. 354–365.
- Balza-Franco, V. (2016). Formulación y diseño de un modelo de vigilancia tecnológica curricular en programas de ingeniería en Colombia. *Revista educación superior*, 45(179), pp.55-77. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.04.008>.
- Barón-Leguizamón, G. (2007). Gasto nacional en salud de Colombia 1993-2003: Composición y tendencias. *Revista de Salud Pública*, 9(2), pp. 167–179. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0124-00642007000200002>
- Barreto, H. (2016). Del Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia. Alcance, cobertura y campo de aplicación. Marco normativo periodo 1991-2015 (Trabajo de grado). Universidad Católica de Colombia.
- Barrientos, L. (2009). Esquema del sistema general de riesgos profesionales. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, (97), 134-155. Recuperado de <https://revistas.upb.edu.co/index.php/derecho/article/view/4308>.
- Código de procedimiento penal [Código]. (1951).
- Congreso de Colombia. ((1946, 10 de octubre). Por la cual se atiende a una calamidad pública. [Ley 9 de 1946].
- Congreso de Colombia. (1950, 10 de agosto). Código sustantivo del trabajo. [Decreto 2663 de 1950].

- Congreso de Colombia. (1979, 24 de enero). Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. [Ley 0009 de 1979].
- Congreso de Colombia. (1992, 12 de agosto). Por la cual se dictan normas orgánicas sobre la distribución de competencias de conformidad con los artículos 151 y 288 de la Constitución Política y se distribuyen recursos según los artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones. [Ley 60 de 1993].
- Congreso de Colombia. (1993, 23 de diciembre). Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. [Ley 100 del 1993].
- Congreso de Colombia. (08 de agosto de 1996). Por el cual se reglamentó parcialmente la Ley 100 de 1993 y el Decreto Ley 1295 de 1994. [Decreto 1530 de 1996].
- Congreso de Colombia. (20 de noviembre de 2001). Por el cual se reglamenta la integración, financiación y funcionamiento de las Juntas de Calificación de Invalidez. [Decreto 2462 de 2001].
- Congreso de Colombia. (17 de diciembre de 2002). Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales. [Ley 776 de 2002].
- Constitución Política de Colombia [Const.]. (1886).
- Constitución Política de Colombia [Const.]. (1991). 2da Ed. Legis.
- Código sustantivo del trabajo [Código]. (1950).
- De La Hoz, R. E., Guerrero, E., Espinosa, M. T., & De Fex, R. L. (2000). Occupational and environmental medicine in Colombia. *In International Archives of Occupational and Environmental Health*, 3(3), pp. 145-149. <https://doi.org/10.1007/s004200050020>
- Díaz, F., y Rentería, E. (2017). De la seguridad al riesgo psicosocial en el trabajo en la legislación Colombiana de Salud Ocupacional. *Estudios Socio-Jurídicos*, 19(2), pp. 129-155. DOI: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.4981>
- EU-OSHA. (s.f.). Riesgos emergentes - Salud y seguridad en el trabajo. EU-OSHA. Recuperado de <https://osha.europa.eu/es/emerging-risks>
- Florez, J. H., Atehortúa, S. C., y Arenas, A. C. (2009). Labor conditions for health professionals starting from the Act 100 of 1993: evolution and a case study for Medellín. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 8(16), pp. 107-131.
- Fundación Universitaria San Mateo (2014). Documento maestro para registro calificado, Programa Ingeniería en Seguridad y Salud para el Trabajo
- Gallo, O. (2016). Instituições laborais e intervencionismo social na Colômbia, 1923-1946. *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*, 43(2), pp. 335-360. DOI: <https://doi.org/10.15446/achsc.v43n2.59086>

- Gallo, O., y Castaño, E. (2016). *La salud laboral en el siglo XX y el XXI* (Escuela Nacional Sindical (Ed.); 1a ed., Issue December).
- García, A. (2008). General System of Professional Risks Regulation Currently in Force in Colombian Internal and External Perspective From the 584 Ruling on Security and Health in the Workplace of the Andean Community. *International Law*, 13, pp. 216–253.
- González, A., Floría, P. M. y González, D. (2005). *Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales*. FC EDITORIAL.
- Henao, F. (2010). *Salud Ocupacional: Conceptos básicos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Huerta Rosales, M., Penadillo Lirio, R., y Kaqui Valenzuela, M.M. (2017). Construcción del currículo universitario con enfoque por competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, pp. 83–106. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie74a03.pdf>
- Jiménez, I. (2004). Salud ocupacional una visión histórica y general. *Ciencia y Tecnología para la. Salud Visual Ocular*, (2), pp. 99–105. DOI: <https://doi.org/10.19052/sv.1937>
- Junta Militar de Gobierno de la República de Colombia. (11 de junio de 1957). Por el cual se decretan aumentos de salarios, se establece el subsidio familiar y se crea el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). [Decreto 118 de 1957].
- Mantilla, B. P. (2011). Evolución conceptual y normativa de la promoción de la salud en Colombia. *Salud UIS*, 43(3), pp. 299–306.
- Ministerio del Trabajo. (1951). Código sustantivo del trabajo. *Ministerio del Trabajo*, 116.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (6 de junio de 1986). Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo. [Resolución 2013 de 1986].
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y de Salud. (31 de marzo de 1989). Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores del país. [Resolución 1016 de 1989].
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de junio de 1994). Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesional. [Decreto 1295 de 1994].
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (31 de julio de 2002). Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones. [Decreto 1607 de 2002].

- Ministerio del trabajo. (2013). Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013 - 2021. Mintrabajo. Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/plan-nacional-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-2013-2021>
- Ministerio Trabajo y Seguridad Social. (1994a). Decreto 2644 de 1994. Recuperado de <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1475751>
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1994b). Resolución 3941 de 1994. Recuperado de https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/resolucion_mintrabajo_3941_1994.htm
- Molano, J. H., y Arévalo, N. (2013). From occupational health to safety and health management in the workplace: More than just semantic, the transformation of the general occupational hazards system. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 23(48), pp. 21–32.
- Ochoa, J. (2012). Condiciones de trabajo y salud ocupacional de la población agrícola del municipio de Chipaque Cundinamarca (Tesis de maestría). Bogotá: Universidad Francisco José de Caldas.
- ONU. (2015). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. ONU. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Parra Moreno, F., y Ramírez Saavedra, Y. (2019). Caracterización de los programas de pregrado y postgrado de seguridad y salud en el trabajo en Colombia 2019. *Revista Ideales. Otro espacio para pensar*, 9(1), pp. 121–129.
- Pérez, L. y Díaz, Y. (2014). Trabajo social organizacional y en salud ocupacional en Colombia. Inicios, desarrollos y desafíos. *Revista Eleuthera*, 10, pp. 121–145.
- Presidencia de la República. (20 de diciembre de 1950). Por el cual se modifica el Decreto 2663 de 1950, sobre Código Sustantivo del Trabajo. [Decreto 3743 de 1950].
- Presidencia de la República. (27 de enero de 1976). Por medio del cual se reorganiza el Instituto Colombiano de Seguros Sociales. [Decreto 148 de 1976].
- Presidencia de la República. (14 de marzo de 1984). Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país. [Decreto 614 de 1984].
- Presidencia de la República. (15 de enero de 1987). Por el cual se expide el estatuto de descentralización en beneficio de los municipios. [Decreto 77 de 1987].
- Presidencia de la República. (29 de noviembre de 1994). Por el cual se expide la Tabla única para las indemnizaciones por pérdida de la capacidad laboral entre el 5% y el 49.99% y la prestación económica correspondiente. [Decreto 2644, 1994].

- Presidencia de la República. (31 de julio de 2002). Por el cual se reglamentó el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. [Decreto 1609 de 2002].
- República de Colombia. (1993). Ley 100 del 1993. *Diario Oficial*, 41, p. 80. [http://www.comisionseptimasenado.gov.co/salud/SALUD EN LEY 100 DE 1993.pdf](http://www.comisionseptimasenado.gov.co/salud/SALUD_EN_LEY_100_DE_1993.pdf)
- Sevilla, M. P., Farías, M., y Weintraub, M. (2014). Articulación de la educación técnico profesional: una contribución para su comprensión y consideración desde la política pública. *Calidad en la educación*, 41, pp. 83–117. DOI: <https://doi.org/10.4067/s0718-45652014000200004>
- Trujillo, R. F. (2011). Seguridad ocupacional. Bogotá: Ecoe Ediciones. [En línea]. Recuperado de [http://site.ebrary.com/lib/bibliouansp/docDetail.action?docID=10552728&p00=salud ocupacional electricidad](http://site.ebrary.com/lib/bibliouansp/docDetail.action?docID=10552728&p00=salud%20ocupacional%20electricidad)
- Valverde Serrano, F. (2005). Fundamentos de las técnicas de mejora de las condiciones de trabajo. En Juan Rubio (Coord.) (pp. 3-20) *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. España: Díaz de Santos.

Competencias del tecnólogo en el área de seguridad y salud en el trabajo. Análisis del programa en tecnología en seguridad e higiene ocupacional de la Fundación Universitaria San Mateo

Mayra Alejandra Maldonado Ladino
Royer Yesid Gutiérrez Quecano

Resumen:

Este capítulo revisa las competencias de formación a nivel disciplinar de los tecnólogos en seguridad y salud para el trabajo y afines, analizando inicialmente las necesidades de formación de estos perfiles a nivel global y a nivel nacional. En el contexto internacional revisa algunos referentes como España, Chile y Malasia en función de la construcción de competencias en el área de la seguridad y salud para el trabajo. En el contexto nacional, se revisan los programas que ofrecen la Tecnología en Seguridad y Salud para el Trabajo en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. Asimismo, se analizan las competencias que se busca en cada uno de esos programas, para establecer un núcleo de competencias comunes a nivel disciplinar y transversal.

Palabras clave: competencias; formación tecnológica; seguridad y salud para el trabajo; formación por ciclos propedéuticos; educación superior.

Necesidad de formación de tecnólogos en seguridad y salud para el trabajo

A lo largo de la historia de la humanidad se evidencia cómo progresivamente se han alcanzado nuevos conocimientos y técnicas; además, por medio de universidades se han formado talentos en función del desarrollo de ciertas competencias (Parra y Ramírez, 2019). Por su parte, la seguridad y salud en el trabajo (SST) se considera una disciplina emergente; su principio es la búsqueda del bienestar, salud y calidad de vida de los trabajadores, mediado a través del control y prevención de los riesgos laborales (Trujillo, 2009). Esta área del conocimiento se ha consolidado desde hace aproximadamente 100 años; su primer precursor fue Herbert William Heinrich (1886-1965) quien realizó diferentes investigaciones para conocer accidentalidad laboral, condiciones peligrosas, actos inseguros y actos imprevistos (Arias, 2012; Ramírez, 2005).

Lo anterior permite entender lo reciente que es esta disciplina en comparación con otras áreas de formación como la medicina, el derecho o la filosofía; en contraste se conocen sus principios casi al tiempo que la humanidad misma. Por otro lado, la seguridad y salud en el trabajo es una disciplina emergente a nivel global; de acuerdo con Parra y Ramírez (2019), no es sino hasta 1918 que se otorga por primera vez el título de licenciado en seguridad e higiene en el trabajo en la Universidad Harvard. En el caso del Colombia, no es posible establecer el inicio de la formación en esta disciplina, sin embargo, al año 2017 el país contaba con 143 programas de educación superior en seguridad y salud para el trabajo. La disciplina era ofertada principalmente a nivel posgradual, con una diferencia significativamente relevante de 85 programas de posgrado frente a 57 programas de nivel técnico, tecnológico y profesional (figura 1).

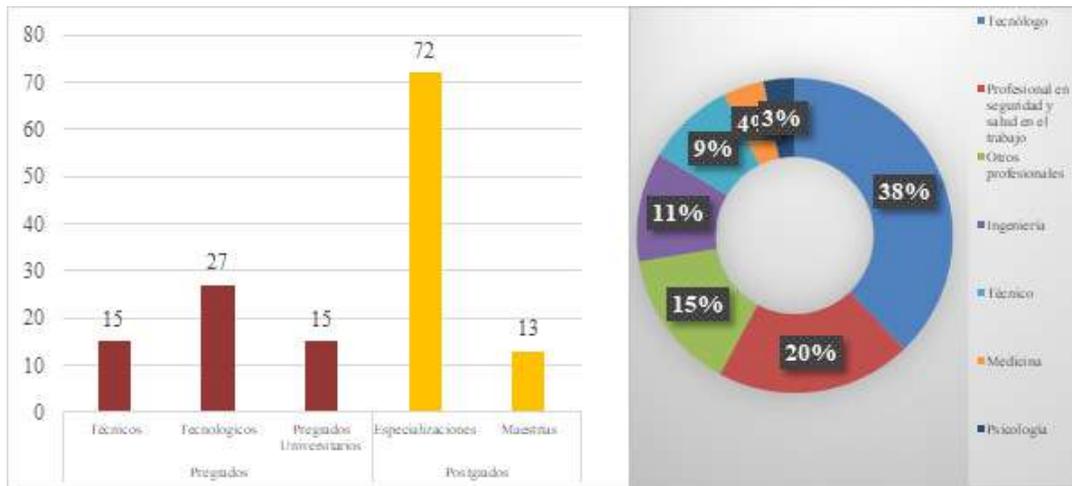
Pese a existir un mayor énfasis en los posgrados (en especial las especializaciones) es importante resaltar que, de acuerdo con el Ministerio de Salud y Protección Social, durante 2013 a 2016 se expidieron 47.405 licencias en seguridad y salud en el trabajo¹; 17.927 (38%) fueron expedidas para tecnólogos en seguridad y salud en el trabajo, la formación con mayor demanda en Colombia. Ahora bien, se considera relevante la formación de profesionales de diversas áreas como la medicina, la psicología, la ingeniería, entre otras profesiones que en su conjunto suman 15.687 licencias otorgadas (corresponden a un 33%).

En tercera instancia se consideran los profesionales universitarios; se les ha otorgado 9.494 licencias y corresponden al 20% de la población. Por último, se considera la formación de técnicos, con 4.297 licencias entregadas y un 9%

¹ Las licencias en seguridad y salud en el trabajo se consideran el permiso que obtiene una persona por parte de la autoridad en salud para operar en el territorio colombiano en el área de la seguridad y salud en el trabajo y están regulados por la Resolución 4502 de 2012.

de los trabajadores en la seguridad y salud en el trabajo (Ministerio de Salud, 2017). A partir de lo anterior, la formación tecnológica tiene un especial protagonismo en el área de seguridad y salud para el trabajo, siendo la formación más buscada en Colombia a nivel de educación superior.

Figura 1. Oferta académica colombiana en seguridad y salud en el trabajo.



Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Salud y Protección social (2017).

Progresivamente, el área de la SST ha cobrado importante interés tanto a nivel global como a nivel nacional; a través de la intervención de los riesgos laborales es posible disminuir los accidentes y enfermedades asociados y, en consecuencia, la morbilidad y mortalidad laboral. Pese a los esfuerzos por disminuir todos estos eventos por parte del personal que se desempeña en SST, aún Colombia debe avanzar en la construcción de espacios de trabajo seguros. De acuerdo con el Fondo de Riesgos Laborales, en el 2018 de los 10.476.049 afiliados al sistema de seguridad social y de protección contra riesgos laborales, 645.135 personas sufrieron un accidente de trabajo calificado. Las enfermedades calificadas de origen laboral fueron 10.437, las muertes de accidentes de trabajo, asociadas a enfermedades laborales, fueron de 10.522 (Ministerio de Trabajo, 2019). En su conjunto, estas estadísticas muestran la necesidad de intervención oportuna de personal competente en SST de tal forma que se logre una disminución relevante de la mortalidad y morbilidad laboral en Colombia.

En consecuencia, en el 2013 el Gobierno Nacional trazó el Plan Nacional de Acción en Seguridad y Salud en el Trabajo 2013-2021, el instrumento de po-

lítica pública que plantea los objetivos a abordar en ocho (8) años en función de avanzar en la protección social de los trabajadores (Ministerio de Trabajo, 2014). El plan se estructura bajo cuatro (4) líneas de intervención, dentro de las cuales se resalta una en especial denominada “fomento de la transversalidad de la seguridad y salud en el trabajo en el conjunto de políticas públicas” que busca alcanzar cinco (5) objetivos:

- (1) Promover la formalización de los trabajadores informales como estrategia para ayudar a la reducción de la pobreza.
- (2) Integrar las medidas de protección a la salud de los trabajadores en las políticas de desarrollo económico y en estrategias de reducción de la pobreza.
- (3) Fortalecer la seguridad y la salud en el trabajo y la prevención de los riesgos laborales en el sistema educativo.
- (4) Garantizar el desarrollo técnico, tecnológico y científico del Sistema General de Riesgos Laborales.
- (5) Implementar el Sistema de Garantía de Calidad en el Sistema General de Riesgos Laborales.

De estos objetivos es importante resaltar el número cuatro (4). Su propósito es promover la investigación en SST, con un énfasis especial en la necesidad de realizar investigaciones en innovación tecnológica, en los diversos sectores de la economía, para consolidar puestos de trabajo saludables; así como investigar para detener de forma temprana la morbilidad ocupacional más prevalente e investigar para incluir los riesgos laborales de los sectores informales. Este plan trazado por el Ministerio de Trabajo, y sus objetivos mencionados, evidencia la relevancia de la intervención de la academia. Desde sus líneas de investigación aporta a la consolidación de información para la toma de decisiones y la construcción de políticas públicas que mejoren la calidad de vida de los trabajadores.

Todo este contexto identifica algunos elementos relevantes de análisis, inicialmente, la importancia de la formación de talento humano calificado para intervenir en función de asegurar espacios seguros y saludables a nivel laboral. Frente a la necesidad de formación de este personal es importante reconocer las competencias por alcanzar en el tecnólogo en seguridad y salud para el trabajo con el objetivo de intervenir en la valoración e identificación de riesgos laborales, así como en la definición de control y prevención.

Para consolidar estas competencias es preciso hacer una revisión de competencias en el área específica. Dicha revisión comprende un análisis internacional que contempla las competencias formativas de los trabajadores en el área; así como un análisis de los programas de formación en tecnología a nivel nacional. Lo anterior, posibilita concluir cuáles son las principales competen-

cias esperadas del tecnólogo que laboralmente tendrá la función de brindar espacios seguros y saludables.

Referentes internacionales en competencias en SST

Referente latinoamericano (Chile).

El referente de construcción de competencias en el contexto latinoamericano de la seguridad y salud en el trabajo es Chile. En el 2013, el país se dio a la tarea de construir las competencias de los gestores en seguridad y salud ocupacional, para superar la heterogeneidad en contenidos y calidad a los programas de formación de los gestores. Además, para aportar al sistema de seguridad y salud ocupacional chileno (Salazar et al., 2013).

Tabla 1. Competencias del gestor en seguridad y salud para el trabajo de Chile.

Área del conocimiento	Competencia específica asociada
Análisis y gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principios y conceptos del análisis y gestión de riesgos. • Aplicar las herramientas de análisis de riesgos, tanto cualitativas como cuantitativas. • Conocer las interfaces y la interrelación entre análisis de riesgos e higiene ocupacional.
Efectos en la salud relacionados con el trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y analizar los efectos en la salud relacionados con el trabajo. • Comprender la relación entre la exposición laboral a agentes o factores de riesgo, así como entre las ocupaciones específicas, con los efectos en la salud. • Conocer aquellos factores relacionados con el trabajo que pueden afectar las condiciones de salud preexistentes.
Análisis y gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los principios básicos de ergonomía. • Comprender los principios generales de la influencia que tienen los factores como la carga estática y dinámica, las posiciones de trabajo, la velocidad de ejecución de tareas, entre otros, sobre la salud.

	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los principios generales de la adaptación de los ambientes, equipos, máquinas y herramientas al trabajador, así como las prácticas y organización del trabajo.
Estadística	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los análisis estadísticos para interpretar la literatura científica y los datos de exposición. • Saber utilizar métodos estadísticos para la toma de decisiones. • Diseñar evaluaciones de higiene ocupacional estadísticamente válidas.
Epidemiología	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los principios y técnicas epidemiológicas. • Colaborar en el diseño de estudios epidemiológicos. • Interpretar estudios epidemiológicos.
Gestión de servicios y programas de higiene	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principios generales de gestión, estructuras de organización, políticas empresariales y de recursos humanos. • Conocer las estrategias y métodos para establecer prioridades e implementar programas, incluyendo aspectos económicos, de planificación y evaluación, conocer los sistemas de gestión de SST. • Realizar un análisis financiero (costo-beneficio) y control de calidad de los programas y servicios de SST.
Habilidades de comunicación y enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar sistemas de información sobre riesgos ocupacionales. • Manejar técnicas de comunicación que le permitan explicar los aspectos técnicos y científicos en términos comprensibles (escritos y verbales).
Área del conocimiento	Competencia específica asociada
Ingeniería y fundamentos de procesos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los principios fundamentales de los procesos tecnológicos. • Interpretar documentos técnicos, como diagramas de flujo, planos, etc. • Conocer procesos industriales básicos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las actividades económicas más importantes del país y los riesgos ocupacionales asociados a ellas.
Legislación y gestión empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principios generales de gestión, particularmente respecto de las relaciones industriales. • Conocer y aplicar el marco legal de seguridad y salud ocupacional, así como de la protección ambiental. • Conocer las responsabilidades legales de los empleadores y los trabajadores.
Prevención y control de los riesgos ocupacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los fundamentos de prevención y control, incluyendo los aspectos administrativos y de organización del trabajo, así como las jerarquías de las medidas de control. • Recomendar y diseñar estrategias preventivas, tomando en consideración las diferentes opciones de control, su aplicabilidad, complejidad y el contexto socioeconómico. • Supervisar la implementación y operación de las medidas de control, diseñar y aplicar mecanismos para evaluar su efectividad, así como desarrollar un programa de mantenimiento de las mismas. • Conocer los principios de la preparación y respuesta ante emergencias. • Integrar las medidas preventivas específicas en programas de prevención y control de riesgos, dentro de los sistemas de gestión de SST.
Programas de vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar programas de vigilancia para el control de patologías asociadas a factores de riesgo laboral. • Analizar críticamente los programas de vigilancia implementados al interior de la empresa y hacer los ajustes necesarios para el adecuado control de los factores de riesgo ocupacional.

Protección ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el tipo de impacto que pueden tener las actividades laborales sobre el medio ambiente. • Reconocer los efectos de diferentes tipos de contaminantes sobre la salud pública. • Tener conocimientos básicos sobre ecotoxicología. • Entender la relación entre aspectos ocupacionales y ambientales, así como el manejo de emisiones y desechos.
Reconocimiento, evaluación y control de agentes químicos, físicos y biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el tipo de impacto que pueden tener las actividades laborales sobre el medio ambiente. • Reconocer los efectos de diferentes tipos de contaminantes sobre la salud pública. • Tener conocimientos básicos sobre ecotoxicología. • Entender la relación entre aspectos ocupacionales y ambientales, así como el manejo de emisiones y desechos.
Reconocimiento, evaluación y control de agentes químicos, físicos y biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el tipo de impacto que pueden tener las actividades laborales sobre el medio ambiente. • Reconocer los efectos de diferentes tipos de contaminantes sobre la salud pública. • Tener conocimientos básicos sobre ecotoxicología. • Entender la relación entre aspectos ocupacionales y ambientales, así como el manejo de emisiones y desechos.
Área del conocimiento	Competencia específica asociada
Salud ocupacional y promoción de la salud	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer las influencias del empleo y las condiciones del trabajo en la salud. • Identificar las inequidades que enfrentan algunos grupos de trabajadores y trabajadoras. • Analizar críticamente los fundamentos de los sistemas de protección de salud ocupacional a través de la revisión de la situación chilena.
Toxicología	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar los datos toxicológicos existentes en la literatura científica.

	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los aspectos generales sobre la forma en que ingresan, se absorben, metabolizan y se eliminan las sustancias tóxicas en el cuerpo humano. • Comprender los principios generales de los efectos producidos por las sustancias tóxicas en los humanos.
--	--

Fuente: Salazar et al. (2013).

El desarrollo de Salazar et al. (2013) es relevante al integrar competencias del orden disciplinar y transversal. Los autores reconocen la importancia de la formación en áreas como el análisis y la gestión de los riesgos; la prevención y control de los riesgos ocupacionales; la salud ocupacional y la promoción de la salud; en general, son comunes en la formación de esta disciplina. También cuenta con otro tipo de competencias asociadas específicamente a Chile, es decir, conocer y analizar los efectos en la salud relacionados con el trabajo. Asimismo, este país destaca la valoración de que el gestor en SST desarrolle algunas habilidades blandas en función de generar habilidades de comunicación, enseñanza y estadística como herramientas transversales, vitales para su desempeño laboral.

Referente del continente asiático (Malasia).

El referente del sur asiático se considera Malasia, un país que esclarece y establece las competencias de los trabajadores que tienen bajo su responsabilidad, además de los sistemas de SST. Ahora bien, bajo un estudio desarrollado por Daud et al. (2010), se identifican las competencias que necesita un trabajador en el área de la SST, reconociendo y diferenciando las del orden genérico y del orden funcional.

Tabla 2. Competencia del trabajador en el área de la SST en Malasia

Conocimiento específico en SST	Habilidades requeridas para el personal SST
1. Inspecciones, investigaciones y auditorías.	1. Habilidades de inspección e investigación.
2. Diseño, controles y tecnología en SST.	2. Habilidades aplicadas a la seguridad y salud.
3. Higiene industrial.	3. Habilidades generales y aplicadas de comunicación verbal.
4. Gestión de la seguridad.	4. Habilidades generales y aplicadas
5. Ergonomía.	

6. Emergencias.	de comunicación escrita.
7. SST aplicada.	5. Habilidades generales y aplicadas al comportamiento humano.
8. Desarrollo profesional y ética.	6. Habilidades generales y aplicadas al análisis científico y matemático.
9. Conocimiento general sobre ciencias y cuestiones de la seguridad y salud.	7. Habilidades generales y aplicadas a los negocios, la organización y el liderazgo.
10. Sistemas de SST aplicados.	8. Habilidades generales y aplicadas al entrenamiento.
11. SST aplicada a procesos petroquímicos.	9. Habilidades aplicadas a la ética.
12. Ambiente.	10. Habilidades generales y aplicadas a la interpretación.
13. Salud ocupacional aplicada a la SST.	11. Habilidades creativas.
14. Protección contra el fuego.	12. Habilidades generales y aplicadas a los sistemas y la computación.
15. Gestión de riesgos y seguros.	

Fuente: Daud et al. (2010).

A diferencia de la construcción de competencias en el área de la SST de otros autores, Daud et al., (2010) disciernen conocimientos específicos y habilidades requeridas. Le dan gran importancia a estas últimas, enumerando en sí 12 habilidades para complementar el conocimiento específico. Sin embargo, este autor no profundiza y desarrolla, solo las menciona.

Referente del continente europeo (España).

El referente del continente europeo está dado a partir de las cualificaciones de los profesionales del Instituto Nacional de las Cualificaciones (2005) en la familia de seguridad y medio ambiente, en el área de la prevención de riesgos laborales. Estas competencias se centran específicamente en lo disciplinar y se desarrolla con una (1) sola competencia genérica y seis (6) unidades de competencias con sus respectivos criterios de realización (tabla 3). Las unidades de competencia están asociadas a la gestión de la prevención de los riesgos, la evaluación y control de diferentes riesgos y la actuación en situaciones de emergencia asociadas con el trabajo. Estos elementos se consideran comunes en otros países, así como al contexto nacional de formación en la prevención de riesgos laborales.

Tabla 3. Competencias del trabajador en el área de la SST.

Competencias genéricas	Unidades de competencia	Criterios de realización
Participar en la prevención de riesgos laborales mediante la identificación y evaluación de riesgos y el establecimiento o adaptación de medidas específicas de seguridad, prevención y protección de la salud de los trabajadores, así como actuar en situaciones de emergencia	Gestionar la prevención de riesgos laborales	Colaborar en la implantación y desarrollo de la política de la prevención de riesgos laborales diseñada por la empresa
		Promover e impulsar el cumplimiento de la normativa vigente en prevención de riesgos laborales participando en la elaboración y la actualización de las normas internas de la empresa, colaborando en su difusión y aplicación
		Participar en las revisiones de las condiciones de trabajo y, en su caso, en la revisión de nuevos proyectos o de modificaciones sustanciales de los lugares de trabajo, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores
		Recoger y participar en la explotación de datos referentes a accidentes, incidentes y enfermedades profesionales
		Informar y formar a los trabajadores en la prevención de riesgos laborales, mediante acciones teóricas de entrenamiento y campañas informativas, promoviendo comportamientos seguros
		Gestionar el aprovisionamiento y la conservación de los equipos de protección individual (EPI's)
	Evaluar y controlar los riesgos químicos y biológicos relacionados con el ambiente de trabajo	Identificar los riesgos debidos a agentes químicos y biológicos que pueden estar presentes en la actividad laboral de la empresa
		Tomar muestras, realizar pruebas cualitativas y cuantitativas “in situ” y, en su caso, solicitar los análisis necesarios para evaluar los riesgos existentes

		<p>Participar en la evaluación de los riesgos por exposición a agentes químicos y biológicos, utilizando las normativas vigentes y los criterios de valoración establecidos</p>
		<p>Proponer o colaborar en la propuesta de las medidas preventivas a aplicar para eliminar o reducir los riesgos químicos y biológicos</p>
		<p>Colaborar en la implantación y vigilancia de las medidas preventivas aplicadas, así como en las posibles modificaciones para mejorar su eficacia</p>
		<p>Asegurar la corrección del etiquetado, envasado, manipulación y el almacenamiento de las sustancias y/o preparados químicos peligrosos, así como de la eliminación de sus residuos</p>
		<p>Controlar la utilización de los equipos de protección individual frente a los riesgos químicos y biológicos existentes</p>
	<p>Actuar en situaciones de emergencia en el entorno de trabajo</p>	<p>Colaborar en la elaboración del plan de emergencia interior cuando la actividad así lo exija, con la autoridad local competente en la elaboración del plan de emergencia exterior</p>
		<p>Planificar y dirigir las operaciones de emergencia en situaciones de lucha contra incendios</p>
		<p>Actuar en las diferentes situaciones de emergencia, según el plan reestablecido</p>
		<p>Mantener los medios humanos y materiales dispuestos de primeros auxilios, durante la emergencia</p>
	<p>Evaluar y controlar los riesgos derivados de las condiciones de seguridad</p>	<p>Colaborar en la aplicación de las técnicas de análisis de riesgos y en las investigaciones de los accidentes de trabajo</p>

Competencias genéricas	Unidades de competencia	Criterios de realización
		Identificar los peligros presentes en el puesto de trabajo
		Realizar estimaciones cualitativas y cuantitativas de riesgos, valorando los no evitables a tenor de la normatividad vigente y de los criterios de referencia interna establecidos
		Proponer medidas preventivas frente a los riesgos no evitables, colaborando en la implantación de las mismas
		Vigilar la eficacia de las medidas preventivas implantadas para eliminar o reducir los riesgos
		Participar en la propuesta de modificaciones de las medidas preventivas para mejorar la seguridad en el trabajo
		Colaborar en el seguimiento y el control de las actividades peligrosas de mayor riesgo
		Supervisar el mantenimiento de los sistemas de prevención y alarma, realizando la señalización de seguridad
		Asegurar el correcto etiquetado, envasado y almacenamiento de sustancias y/o preparados, con la señalización de riesgos y precauciones de uso
		Controlar la correcta utilización de los equipos de protección individual de acuerdo con el riesgo
		Llevar las estadísticas de accidentes e incidentes e informar de las mismas

	<p>Evaluar y controlar los riesgos físicos relacionados con el ambiente de trabajo</p>	<p>Identificar los riesgos debidos a los agentes físicos que puedan estar presentes en la actividad laboral de la empresa</p>
		<p>Realizar las pruebas cualitativas y cuantitativas "in situ" y, en su caso, solicitar los análisis necesarios para evaluar los riesgos existentes</p>
		<p>Participar en la evaluación de los riesgos por exposición a agentes físicos utilizando las normativas vigentes y los criterios de valoración establecidos</p>
		<p>Proponer o colaborar en la propuesta de las medidas preventivas para mejorar las condiciones de trabajo</p>
		<p>Colaborar en la implantación y vigilancia de las medidas preventivas aplicadas, así como en las posibles modificaciones para mejorar su eficacia</p>
		<p>Controlar la utilización de los equipos de protección individual frente a los riesgos físicos existentes</p>
	<p>Evaluar y controlar los riesgos ergonómicos y psico-sociales relacionados con el trabajo</p>	<p>Identificar los riesgos ergonómicos y psicosociales derivados de la actividad</p>
		<p>Realizar estimaciones cualitativas y cuantitativas de los riesgos existentes derivados del ambiente y la carga de trabajo</p>
		<p>Colaborar en las propuestas de las medidas preventivas a aplicar</p>
		<p>Colaborar en la implantación y vigilancia de las medidas preventivas aplicadas en la prevención de riesgos ergonómicas y psicosociales, así como en las posibles modificaciones para mejorar eficacia</p>
		<p>Colaborar en el seguimiento y el control del trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización</p>

Competencias genéricas	Unidades de competencia	Criterios de realización
		Colaborar en el seguimiento y control de los riesgos de los trabajadores a turnos y trabajadores nocturnos
		Colaborar en el seguimiento y control de las tareas que implican riesgos derivados de la carga física de trabajo
		Colaborar en la prevención y control del riesgo de estrés

Fuente: Instituto Nacional de las Cualificaciones (2005).

Referentes nacionales en competencias del tecnólogo en seguridad y salud para el trabajo

Revisión de las competencias de los programas de formación en tecnología en SST en Colombia.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior en Colombia, para el 2019 existen 14 programas de formación en el área de la tecnología en SST. En su mayoría están focalizados en la ciudad de Bogotá con seis (6) programas actualmente vigentes. Asimismo, se encuentran programas en las ciudades de Medellín, Cartagena, Villavicencio, Barranquilla, Manizales y Santa Marta.

En su mayoría, los programas ofertados por las instituciones educativas hacen parte del núcleo básico del conocimiento de la ingeniería industrial y afines, con ocho (8) programas y, a su vez, de la salud pública con seis (6) programas. Los programas son ejecutados bajo una metodología presencial (9 programas), algunos bajo la modalidad de virtualidad (4 programas) y uno (1) a distancia. Adicionalmente, la mayoría de programas (11) no está articulado por ciclos propedéuticos. En efecto, solo tres (3) instituciones lo ofrecen de esta forma: la Universidad de Caldas, la Universidad de Magdalena y la Fundación Universitaria San Mateo (tabla 4).

Tabla 4. Programas ofertados en SST en Colombia.

Nombre de la institución	Núcleo Básico del Conocimiento (NBC)	Nombre del programa	Metodología
UNIVERSIDAD DE CALDAS	Ingeniería industrial y afines	Tecnología en higiene y seguridad ocupacional	A distancia
POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID	Ingeniería industrial y afines	Tecnología en seguridad e higiene ocupacional	Presencial
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICO	Ingeniería industrial y afines	Tecnología en seguridad e higiene ocupacional	Presencial
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PARA EL DESARROLLO HUMANO (UNINPAHU)	Ingeniería industrial y afines	Tecnología en SST	Presencial
COMFENALCO (CARTAGENA)			
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS EMPRESARIALES (ECIEM)	Ingeniería industrial y afines	Tecnología en higiene y seguridad industrial	Presencial
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO EDUCACIÓN SUPERIOR	Ingeniería industrial y afines	Tecnología en seguridad e higiene ocupacional	Virtual
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AMERICANA	Ingeniería industrial y afines	Tecnología en higiene y seguridad en el trabajo	Presencial
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA COLOMBO GERMANA	Ingeniería industrial y afines	Tecnología en seguridad y salud en el trabajo	Presencial

Nombre de la institución	Núcleo Básico del Conocimiento (NBC)	Nombre del programa	Metodología
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA (UNIMAGDALENA)	Salud pública	Tecnología en gestión de la SST	Virtual
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)	Salud pública	Tecnología en SST	Virtual
COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA	Salud pública	Tecnología en SST	Presencial
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO DE AREVALO (UNITECNAR)	Salud pública	Tecnología en SST	Presencial
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE NARIÑO (AUNAR)	Salud pública	Tecnología en gestión en salud ocupacional	Presencial
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA COLOMBIANA GERMANA	Salud pública	Tecnología en gestión de la SST	Virtual

Fuente: SNIES (2019).

A partir de las universidades que ofertan este programa se consultaron las competencias de cada una de las instituciones en el perfil de formación de la tecnología en SST (tabla 5). La identificación de estas competencias fue obtenida después de una búsqueda en las páginas web de cada una de las universidades con el objetivo de identificar elementos comunes, diferenciadores y consolidar finalmente unas competencias del tecnólogo en el área de la SST en Colombia.

Tabla 5. Competencias de los programas de formación en tecnología de la SST

Universidad	Competencias específicas
<p>Universidad de Caldas (78 Créditos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los factores de riesgo inherentes a las operaciones • Elabora la matriz de riesgo conforme al diagnóstico ocupacional • Implementa actividades de control de riesgo a fin de minimizar su impacto • Apoya la implementación de sistemas de vigilancia epidemiológica • Desarrolla y aplica eficientemente los sistemas de información relacionados con su objeto de estudio • Realización de mediciones de agentes contaminantes • Formulación de sistemas de control y monitoreo de riesgos ocupacionales • Elabora y analiza estadísticas e indicadores de incidentes y accidentes • Investiga objetivamente los incidentes y accidentes de trabajo asociado con los organismos competentes • Elabora e implementa planes de emergencia • Implementa y administra sistemas integrales de gestión de higiene y seguridad ocupacional • Desarrolla habilidades de comunicación y emprendimiento (Universidad de Caldas, 2019)
<p>Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Créditos 107)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar herramientas para la identificación, valoración y control de riesgos de accidentalidad laboral • Identificar y valorar riesgos asociados a la enfermedad profesional y proponer sistemas de tratamiento del riesgo • Formular e implementar programas de promoción y prevención del riesgo • Aplicar la normatividad referente a la salud ocupacional

	<ul style="list-style-type: none"> • Ser emprendedor en la prestación de servicios de salud ocupacional • Identificar factores de riesgo asociados al saneamiento y proponer medidas de manejo • Aplicar tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la gestión del riesgo (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2019)
<p>Tecnológico Comfenalco (Sin información de créditos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar los riesgos e implementar medidas de control • Aplicar la legislación vigente de SST • Prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades laborales • Diseñar y ejecutar planes de emergencia • Desarrollar sistemas de gestión de SST para empresas de bienes y servicios (Tecnológico Comfenalco, 2019)
<p>UNINPAHU (Créditos 108)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observa y analiza las características de los procesos productivos y los riesgos ocupacionales • Identifica las diferentes condiciones de trabajo existentes en las empresas • Realiza análisis e investigación de accidentes de trabajo, panorama de factores de riesgo, inspecciones de seguridad, análisis de trabajo seguro y análisis de riesgo por ocupación • Propone medidas de control correctivo para los factores de riesgo • Implementa planes de emergencia y está en capacidad de conformar brigadas de primeros auxilios, contra incendio y evacuación • Elabora panoramas de factores de riesgo, analiza perfiles e indicadores sociodemográficos y epidemiológicos. Además, conoce la fisiopatología de las enfermedades ocupacionales • Garantiza una adecuada gestión de las condiciones de seguridad y los factores de riesgo generadores de accidente de trabajo • Propone medidas preventivas para controlar factores de riesgo y garantizar una adecuada

	<p>gestión que disminuya las lesiones al trabajador, así como daños a la organización, el medio y la comunidad (UNINPAHU, 2019)</p>
<p>Corporación Universitaria Americana (Créditos 103)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asiste, previene y controla los riesgos • Ayuda a controlar los accidentes de trabajo, así como la prevención de enfermedades laborales • Implementa sistemas de gestión para la SST • Desarrolla metodologías de vigilancia y control de condiciones laborales de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos (Corporación Universitaria Americana, 2019)
<p>Unigermana (Créditos 107)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para gestionar la promoción de la seguridad en el trabajo, mediante sus conocimientos, habilidades y destrezas • Capacidad para comprender los diversos factores que inciden en el diseño de políticas de prevención y control • Conoce distintas formas de contratación y trabajo como trabajo informal, independiente, subcontratación, tercerización y temporal • Detecta y analiza las distintas variables asociadas a los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud de los trabajadores • Apoya los procesos de prevención y atención oportuna de siniestros • Aplica las medidas preventivas y normativas, diseñadas por diferentes organismos internacionales • Realiza recomendaciones preventivas y de atención, que minimicen los efectos negativos relacionados con las actividades laborales (Unigermana, 2019)
<p>Universidad del Magdalena (Créditos 103)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña y ejecuta el sistema de gestión en SST • Participa y coordina la identificación y priorización de factores de riesgo

	<ul style="list-style-type: none"> • Coordina los programas de promoción y prevención para enfermedades y accidentes laborales • Ejecuta y coordina programas de vigilancia epidemiológica para riesgos laborales • Coordina procesos pedagógicos para la promoción y prevención de riesgos (Universidad del Magdalena, 2019)
<p>Colegio Mayor de Antioquia (Créditos 100)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementa, establece y mantiene el sistema de SST en las organizaciones • Identifica y valora el riesgo en los diferentes procesos de las organizaciones según marco legal vigente en Colombia • Mantiene y actualiza el sistema de información en SST en las organizaciones • Realiza auditoría interna y externa del sistema general de SST reglamentado para Colombia en las organizaciones • Participa en la ejecución de proyectos de investigación en SST • Participa y conforma redes de SST • Apoya programas de vigilancia epidemiológica • Aplica lineamientos éticos en el ejercicio profesional (Colegio Mayor de Antioquia, 2019)
<p>UNITECNAR (Créditos 96)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Organiza y dirige el departamento de SST de empresas de baja complejidad. • Diseña e implementa el SG-SST en las empresas • Desarrolla las IPER en las empresas • Desarrolla inspecciones de seguridad, identificando los factores de riesgo que puedan alterar la salud de los trabajadores y daños a la propiedad • Realiza investigaciones de accidentes de trabajo que se ocasionen en la empresa • Genera, organiza y analiza las estadísticas e indicadores del SG-SST • Diseña e Implementa el plan de capacitación en SST de la empresa

	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los factores de riesgo presentes en la empresa • Participa en la organización y coordinación del Comité Paritario de SST en Trabajo en la empresa (Unitecnar, 2019)
<p>Fundación Universitaria San Mateo (Créditos 128)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coordina programas de aseguramiento del sistema integral de gestión y SYSO en procesos de fabricación y de servicios • Supervisa y coordina el programa de salud ocupacional • Supervisa el programa de seguridad industrial • Supervisa la ejecución de los programas de salud ocupacional • Supervisa la ejecución de los procesos a partir de prevención y promoción • Elabora, mantiene actualizadas y analiza las estadísticas de los accidentes de trabajo e incidentes (Fundación Universitaria San Mateo, 2019)

A partir de las competencias de los programas que ofrecen la tecnología, se hizo un análisis de los 11 programas. Como resultado, se identificaron 12 competencias genéricas y representativas a todos los programas. Algunas se consideran comunes (entre 8 y 9 programas las contemplan); otras contemplan elementos diferenciadores (entre 2 a 5 programas) (tabla 6). Inicialmente se reconocen las competencias consideradas por la mayoría de las universidades, a continuación:

- (1) Identifica, valorar y priorizar los riesgos.
- (2) Implementa sistemas de control y monitoreo de riesgos.
- (3) Gestiona los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo.
- (4) Diseña, implementa y administra sistemas integrales de gestión en SST.

Competencia general	Universidad de Caldas	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Tecnológico Comfenalco	UNINPAHU	Corporación Universitaria Unigermana	Universidad del Magdalena	UNAD	Colegio Mayor de Antioquia	UNITECNAR	Fundación Universitaria San Mateo	Totales
Identifica, valora y prioriza los riesgos que se puedan presentar en diferentes contextos de procesos organizacionales	X			X	X	X	X	X	X	X	8
Implementar los sistemas de control y monitoreo de los riesgos, así como comprende los diversos factores que inciden en el diseño de sistemas de prevención y control	X	X	X	X	X	X	X			X	9
Garantiza una adecuada gestión de las condiciones de seguridad y los factores de riesgo generadores de accidente de trabajo y analiza las estadísticas e indicadores asociados a los incidentes y accidentes laborales	X	X	X	X	X		X		X	X	8
Elabora panoramas de factores de riesgo, analiza perfiles e indicadores socio-demográficos y epidemiológicos, para de esta forma apoyar la implementación de sistemas de vigilancia epidemiológica	X			X		X		X			4
Realiza mediciones de agentes contaminantes	X									X	2

Elabora e implementa planes de emergencia y está en capacidad de conformar brigadas de primeros auxilios, contra incendio y evacuación. Del mismo modo tiene la capacidad para ejecutar y hacer seguimiento a las actividades que reducen las causas y efectos de las emergencias, calamidades y desastres			X	X				X				3
Diseña, implementa y administra sistemas integrales de gestión en SST	X		X	X		X	X	X	X	X		8
Conoce y aplica la normatividad o legislación vigente asociada a SST		X		X	X			X		X		5
Identifica factores de riesgo asociados al saneamiento y propone los controles a los riesgos		X								X		2
Conoce la fisiopatología de las enfermedades ocupacionales				X						X		2
Conoce distintas formas de contratación y trabajo como: trabajo informal, independiente, subcontratación, tercerización y temporal					X					X		2
Realiza auditoría interna y externa del sistema general de SST reglamentado para Colombia en las organizaciones								X		X		2

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se consideran algunas competencias específicas o diferenciadoras de cada programa ofrecido por las instituciones. Si bien no están explícitas en todos los respectivos programas pueden ser abordadas de forma transversal. Algunas de estas son:

- (1) Conoce y aplica la normatividad vigente en SST.
- (2) Identifica factores de riesgo asociados al saneamiento y propone los controles a los riesgos.
- (3) Realiza auditoría interna y externa del sistema general de SST.

Adicional a las competencias de orden disciplinar, se considera relevante la definición de algunas competencias transversales a la formación del tecnólogo, construidas teniendo presente la información consolidada en la tabla 5. Estas se resumieron en seis (6) competencias:

- (1) Desarrolla habilidades para el emprendimiento, apoyando desde la innovación, así como el crecimiento empresarial a nivel de la SST.
- (2) Utiliza las herramientas de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), para analizar y hacer uso eficiente de los sistemas de información relacionados con su objeto de estudio.
- (3) Desarrolla habilidades de comunicación oral y escrita. Asimismo, logra comunicarse en un segundo idioma.
- (4) Promueve procesos pedagógicos, de enseñanza y formación para la promoción y prevención de riesgos.
- (5) Formula, diseña e implementa procesos de investigación, innovando en la forma como se abordan las problemáticas en el área de la SST.
- (6) Desarrolla su ejercicio profesional bajo lineamientos éticos.

En su conjunto, estas competencias son las asociadas a los programas de tecnología en el área de la SST y afines en Colombia. Tanto aquellas del orden disciplinar o específico, como aquellas transversales a su proceso de formación.

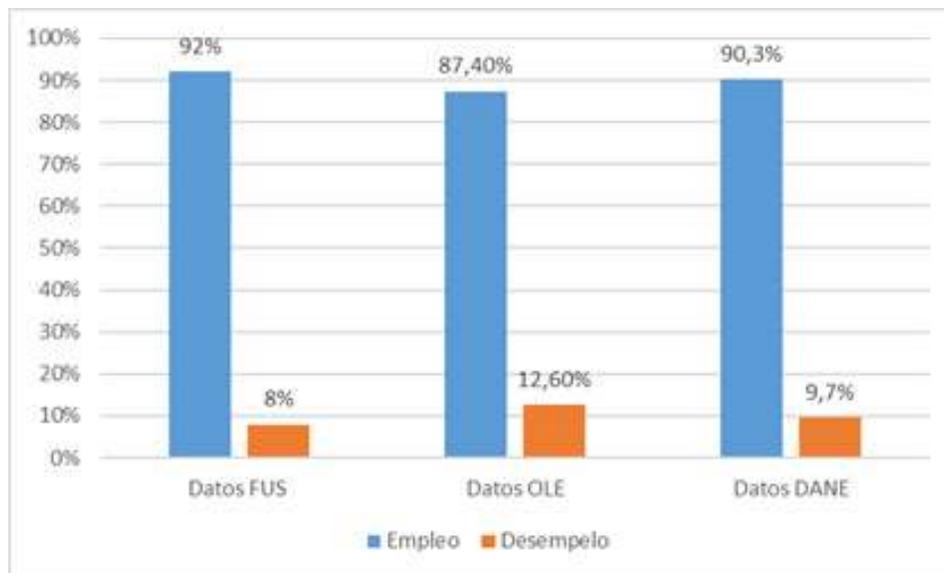
Análisis de las competencias del tecnólogo en seguridad e higiene ocupacional de la Fundación Universitaria San Mateo.

Como institución de educación superior, la Fundación Universitaria San Mateo se ha destacado en la formación de ingenieros en SST articulados en ciclos propedéuticos con los programas de técnico en manejo de la prevención de riesgos laborales y tecnología en seguridad e higiene ocupacional. De acuerdo con el análisis de la tabla 6, el programa en el nivel de la tecnología destaca por tener presente la consolidación de una sólida formación a nivel disciplinar;

abarca diez (10) de las 12 competencias asociadas a la formación específica. Asimismo, también se consideran las habilidades blandas y las competencias transversales. Para la Fundación Universitaria San Mateo se desarrollan a completitud en el plan de estudios.

La buena adaptación y el reconocimiento de los tecnólogos en SST de la Fundación Universitaria San Mateo se puede caracterizar y diferenciar a través de sus egresados. Según el informe de seguimiento de egresados de la tecnología en seguridad e higiene ocupacional 2018-02 (Fundación Universitaria San Mateo, 2019a), se puede identificar cómo los egresados tienen unos niveles de empleabilidad superiores (92%) que los registrados a nivel nacional tanto por el Observatorio Laboral de Educación (OLE) (87,04%), como por el Departamento Nacional Administrativos de Estadísticas (DANE) (90,3%) (figura 2).

Figura 2. Niveles de empleabilidad de los egresados de tecnología en seguridad e higiene ocupacional en la Fundación Universitaria San Mateo en comparación con estadísticas a nivel nacional.



Fuente: Fundación Universitaria San Mateo (2019a).

La importancia de la formación de tecnólogos en Colombia y su continuidad en la formación profesional.

La educación tecnológica en Colombia ha sido la modalidad de educación superior que ha tenido un crecimiento más elevado desde 1980 con la Ley 80, soportado en la necesidad de contribución al desarrollo económico y a elevar la productividad laboral (Ceballos y Acevedo Urquiaga, 2019; Gómez, 1995). Esta tendencia responde a un requerimiento que se percibe de forma global. Algunos países asiáticos como India y Corea han apostado por la formación

de tecnólogos para responder a las necesidades de innovación tecnológica y al desarrollo en función del incremento de las productividades de sus industrias (Gómez, 2007).

En Colombia la formación profesional de ingenierías, articulada por ciclos propedéuticos con una tecnología, ha promovido superar inequidades en el acceso a la educación superior, permitiendo la cualificación en ciclos cortos y la competitividad laboral. Asimismo, la formación tecnológica le ha posibilitado al país la formación de un talento humano que está respondiendo desde la creatividad, el desarrollo de nuevas tecnologías y la productividad, ajustándose a las dinámicas del mercado (Díaz y Gómez, 2003).

A nivel internacional existen experiencias significativas de formación por ciclos propedéuticos desde la década de los años 1970 como España, Holanda, Bélgica o Alemania. En efecto, en el caso del último país se rescata el ejemplo del ingeniero de producción el cual se forma en dos (2) ciclos. En un primer ciclo obtienen toda la formación necesaria para un desempeño eficaz en planta; desarrolla funciones de ingeniero de producción (o aplicado). De tal forma hace inmersión completa en el ámbito laboral, a su vez, en el caso de egresar del primer ciclo y con la pertinente experiencia laboral puede continuar la formación hacia la ingeniería profesional donde realizará un énfasis en investigación tecnológica, como un segundo ciclo de formación (Gómez, 2007).

En concordancia con los ejemplos internacionales, a nivel de Bogotá, en la Fundación Universitaria San Mateo la formación de ingenieros en SST a través de ciclos propedéuticos permite alcanzar el nivel universitario para muchos tecnólogos. Ellos, a pesar de estar formados en otras instituciones que solo llegan hasta este nivel, tienen la posibilidad de continuar con su formación profesional y a través de esta acceder a mejores espacios a nivel laboral.

Referencias bibliográficas

- Arias, W. (2012). Revisión histórica de la salud ocupacional y la seguridad industrial. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 13(3), pp. 45-52.
- Ceballos, R., y Acevedo, A. J. (2019). Denominación del programa académico: Elementos prácticos para su formulación. En J. F. López (Comp.), *Prospección de la gestión de la formación ingeniería de sistemas* (pp. 28-52). Bogotá: Editorial Fundación Universitaria San Mateo.
- Colegio Mayor de Antioquia. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en Seguridad y Salud en el Trabajo. Colegio Mayor de Antioquia. Recuperado de <https://www.colmayor.edu.co/programas/facultad-ciencias-salud/tecnologia-seguridad-salud-trabajo/>
- Corporación Universitaria Americana. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en higiene y Seguridad en el Trabajo. Corporación Universitaria Americana. Recuperado de <https://americana.edu.co/barranquilla/wp-content/uploads/2019/01/08-Tecnologia-en-Higiene-y-Seguridad-en-el-Trabajo-2019.pdf>
- Daud, R., Ismail, M., y Omar, Z. (2010). Identification of Competencies for Malaysian Occupational Safety and Health Professionals. *Industrial health*, 48, pp. 824-834. DOI: <https://doi.org/10.2486/indhealth.MS1115>
- Díaz, M., y Gómez, M. (2003). *Formación por ciclos en la Educación Superior*. Bogotá: ICFES.
- Fundación Universitaria San Mateo. (2019a). Informe de seguimiento de egresados de la Tecnología en seguridad e higiene ocupacional del 2018-02. Bogotá: Fundación Universitaria San Mateo.
- Fundación Universitaria San Mateo. (15 de noviembre de 2019b). Tecnología en seguridad e higiene ocupacional. Fundación Universitaria San Mateo. Recuperado de <https://www.sanmateo.edu.co/ingenieria-en-seguridad-y-salud-para-el-trabajo.html>
- Gómez, V. M. (2007). *Formación en ingenierías y Tecnologías. Experiencias internacionales y lecciones para el caso colombiano*. Bogotá: Instituto de Investigación en Educación, Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez, M. (1995). *La educación tecnológica en Colombia: ¿educación terminal o primer ciclo de las ingenierías y las ciencias?* Bogotá: Editorial Universidad Nacional.
- Instituto Nacional de las Cualificaciones. (2005). *Cualificación profesional en prevención de riesgos laborales*. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Recuperado de http://incual.mecd.es/seguridad_cualificaciones
- Ministerio de Salud. (2017). *Talento humano en seguridad y salud en el trabajo y la oferta académica en Colombia [Presentación]*. Ministerio de Salud y Protección social.

- Ministerio de Trabajo. (2014). Plan Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013—2021. Bogotá: Ministerio de Trabajo.
- Ministerio de Trabajo. (2019). Consolidado estadísticas accidentes y enfermedades laborales en Colombia. Fondo de Riesgos Laborales de la República de Colombia. Recuperado de http://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/info_estadistica/estadisticas-2018/
- Parra Moreno, C. F., y Ramírez Saavedra, Y. (2019). Caracterización de los programas de pregrado y postgrado de seguridad y salud en el trabajo en Colombia 2019. *Revista Ideales*, 9, pp. 121-129.
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en Seguridad e Higiene Ocupacional [Página web institucional universitaria]. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Recuperado de <https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/tecnologias/61-tecnologia-en-seguridad-e-higiene-ocupacional>
- Ramírez, C. (2005). *Seguridad industrial. Un enfoque integral* (2da edición). Ciudad de México: Ediciones Limusa.
- Salazar, A. M., Frenz, P., Valdivia, L., y Hurtado, I. (2013). Evaluación de Competencias de los Gestores de la Salud y Seguridad Ocupacional en Chile. *Ciencia & trabajo*, 15(48), pp. 114-123. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-24492013000300003>
- SNIES. (06 de noviembre de 2019). Reporte de información de programas [Página web]. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. <https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/ies>
- Tecnológico Comfenalco. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en Seguridad e Higiene Ocupacional. Tecnológico Comfenalco. Recuperado de <https://tecnologicoomfenalco.edu.co/plan-de-estudio-tecnologia-en-seguridad-e-higiene-ocupacional/>
- Trujillo, R. (2009). *Seguridad ocupacional* (4ta edición). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- UNAD. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en Seguridad y Salud en el Trabajo. UNAD. Recuperado de <https://estudios.unad.edu.co/tecnologia-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
- Unigermana. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en Seguridad y Salud en el Trabajo. Unigermana. Recuperado de <https://unigermana.edu.co/pregrado/sst/>
- UNINPAHU. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en Seguridad y Salud en el Trabajo. UNINPAHU. Recuperado de <https://www.uninpahu.edu.co/programas-y-especializaciones/tecnologia-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-2/>
- Unitecnar. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en Gestión de la Seguridad en el Trabajo. Unitecnar. Recuperado de unitecnar.edu.co/programas/tecnologia-en-gestion-de-la-seguridad-en-el-trabajo-distancia

Universidad de Caldas. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en Higiene y Seguridad Ocupacional. Universidad de Caldas. Recuperado de <http://ingenieria.ucaldas.edu.co/facing/programas/tecnologia-en-higiene>

Universidad del Magdalena. (15 de noviembre de 2019). Tecnología en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Universidad del Magdalena. Recuperado de <https://www.unimagdalena.edu.co/presentacionPrograma/Programa/5055>

Competencias del ingeniero en el área de seguridad y salud en el trabajo. Un análisis del programa en ingeniería en seguridad y salud para el trabajo de la Fundación Universitaria San Mateo

Julio Fernando Ochoa
Claudia Milena Rodríguez Rodríguez

Resumen:

El desarrollo y avance de la ingeniería en seguridad y salud para el trabajo de la Fundación Universitaria San Mateo recoge los antecedentes históricos a nivel Colombia; integra la administración científica del trabajo, los desarrollos desde los sistemas de gestión y el desarrollo histórico del marco legal en seguridad y salud en el trabajo. A partir de esto se revisan las competencias actuales del ingeniero en seguridad y salud para el trabajo; además, analiza el comportamiento de los estudiantes matriculados y los egresados del programa, en los datos de otorgamiento de licencias en seguridad y salud en el trabajo por regiones y total Colombia; con base en esto se proponen las competencias deseables a partir de las necesidades actuales y futuras. Esta prospectiva integra elementos como las competencias del ingeniero iberoamericano propuestas por la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería; los lineamientos de la Organización Internacional del Trabajo para la formación de competencias en seguridad y salud en el trabajo; así como evolución histórica del parque industrial colombiano. Lo anterior para proponer las competencias del ingeniero en seguridad y salud en el trabajo de la Fundación Universitaria San Mateo de manera responsable y crítica con el contexto académico, empresarial y legal aplicable.

Palabras clave: ingeniería en seguridad y salud en el trabajo; competencias; seguridad y salud en el trabajo; sistemas de gestión; resultados de aprendizaje.

Antecedentes históricos de la ingeniería en seguridad y salud para el trabajo

El concepto Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es entendido como aquella disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, además de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo. Conlleva a la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones (Ministerio de Trabajo, 2012).

Anterior a la Ley 1562, se hablaba de salud ocupacional enfocada en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo, higiene industrial y seguridad industrial. Los cuales buscan mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en las ocupaciones desarrolladas en sus sitios de trabajo, en forma integral e interdisciplinaria.

Como consecuencia del auge que ha tenido este tema en los últimos años, especialmente a partir del Sistema General de Seguridad Social Integral (República de Colombia, 1993), Ley 100 de 1993; es preciso acotar que esta ley surge de la Constitución política de Colombia (Presidencia de la República, 1991). En el artículo 48 señala que “la Seguridad Social es un servicio público de carácter obligatorio que se prestará bajo la dirección, coordinación y control del Estado, en sujeción a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad, en los términos que establezca la Ley” (p. 2).

Por lo anterior, la evolución de la salud ocupacional muestra avances y tendencias enmarcadas en la gestión integral de riesgos, los trabajos de alto riesgo y la necesidad de valoraciones objetivas de riesgos o mediciones ambientales ocupacionales, como lo muestra el siguiente gráfico. Además, como la forma de evaluación desde los estándares mínimos en SST.

Figura 1. Evolución marco legal colombiano en seguridad y salud.



Fuente: Elaboración propia.

Antecedentes desde la administración científica del trabajo.

A comienzos de la Revolución Industrial, y desde la Revolución Industrial, la ingeniería en SST se fundamenta en los modelos organizacionales que tienen como base la administración científica del trabajo. Sus orígenes están en la estandarización de procesos, procedimientos, la reducción de tiempos de fabricación en la línea de producción, el estudio de tiempos y movimientos o economía de movimientos. Además, las escalas de remuneración dieron origen a lo que se denomina “escuelas de administración” en donde se identifican claramente las escuelas y sus autores, como se aprecia en la tabla 1:

Tabla 1. Escuelas de administración.

Escuelas de administración		
Año	Nombre	Autor
1903	Administración científica	Federic W. Taylor Henry Gantt Harrington Emerson Henry Ford
1909	Teoría burocrática	Max Weber
1916	Teoría clásica	Henry Fayol Lyndall Urwick
1909	Teoría burocrática	Max Weber
1916	Teoría clásica	Henry Fayol Lyndall Urwick
1932	Teoría de relaciones humanas	Elton Mayo Abraham Maslow Douglas McGregor
1947	Teoría estructuralista	Max Weber
1951	Teoría de sistemas	Von Bertalanffy
1954	Teoría neoclásica	Peter Druker Cyril J. O Donnel
1957	Teoría del comportamiento	Herbert A. Simon

1962	Teoría organizacional	Mc Gregor Chris Argyris
1972	Teoría contingencial	Burrhus Frederic Skinner
1980	Teorías modernas	Michael Porter Peter F- Ducker, otros

Fuente: Elaboración propia.

Es de recordar los factores de producción que señala el libro *La Riqueza de las Naciones* (Smith, 1776), corresponden en su obra a la tierra, el capital y el trabajo. Sin embargo, modernamente se debe adicionar una más: el conocimiento. Estos factores de producción explican la historia de la humanidad y determinan los modelos de producción, por ende, de administración moderna. Allí es posible citar líneas como la administración por objetivos, teoría de la contingencia y planeación estratégica, por nombrar algunas de las más reconocidas.

Antecedentes desde los sistemas de gestión.

De igual manera desde la concepción de los sistemas de gestión se aprecian varias etapas desde la revolución industrial. Desde sus comienzos hasta tiempo presente se evidencia la fuerte influencia de la gestión de calidad en lo que actualmente se desarrolla como sistemas integrados de gestión. En este sentido, no se puede dejar a un lado los valiosos aportes de Ludwig Von Bertalanffy con la teoría general de sistemas (Atehortúa, Bustamante y Valencia de los Ríos, 2008).

Acorde con esto, un sistema es definido como “una reunión o conjunto de elementos interactuantes”. Si se compara con la definición de la Norma Técnica Colombiana (NTC) ISO 9000, versión 2015, es un “conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan”. Con base en esto se evidencia cómo el enfoque de sistema mantiene su concepción hasta la fecha y con etapas en su evolución como lo muestra la tabla 2.

Tabla 2. Etapas de los sistemas de gestión.

Etapas de los sistemas de gestión		
Etapa	Nombre	Características
1900 a 1920	El control de calidad mediante la inspección	Esta etapa coincide con el período en el que comienza a tener mucha importancia la producción de artículos en serie. En esta etapa el foco se orientó al producto.

1920 a 1940	El control estadístico de la calidad	Los trabajos de investigación llevados a cabo en la década de 1930 por Bell Telephone Laboratories fueron el origen de lo que actualmente se denomina control estadístico de la calidad, se evidencia orientación al proceso.
1940 a 1960	El aseguramiento de calidad	Esta etapa implicó desarrollar profesionales dedicados al problema del aseguramiento de la calidad, así como programas de aseguramiento de calidad de cara al cliente con un compromiso mayor por parte de la administración.
1960 a 1980	Calidad total	Esta etapa implicó cambios profundos en la mentalidad de los administradores, en la cultura de los organizadores y en las estructuras de las empresas. La experiencia que las empresas japonesas han tenido en la implantación de un sistema administrativo enfocado al logro de la calidad como estrategia competitiva por excelencia.
1980 a tiempo presente	Sistemas integrados de gestión	Se evidencia génesis de sistemas de gestión con la British Standard BS 8800 en el Reino Unido y como se organiza la International Organization for Standardization (ISO), como un organismo de reconocimiento mundial que a su vez desarrolla normas en aspectos como calidad, seguridad alimentaria, seguridad de la información, cadena de abastecimiento, gestión integral del riesgo y actualmente normas en uso eficiente de la energía o seguridad y salud ocupacional.

Fuente: Elaboración propia.

Con base en estos desarrollos, la calidad se entiende como el “grado en que un conjunto de características cumple con unos requisitos” (ISO, s.f.); se genera por medio del cumplimiento de los objetivos organizacionales a nivel estratégico, táctico y operativo. La calidad también analiza las definiciones de calidad y evidencia la evolución del concepto. Otras definiciones se consideran a continuación:

- Phil Crosby (1979): calidad es ajustarse a las especificaciones o conformidad de unos requisitos.
- W. E. Deming (1982): el grado perceptible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo y adecuado a las necesidades del cliente.
- Feigenbaum (1990): son consideradas calidad todas las características del producto y servicio provenientes de mercadeo, ingeniería, manufactura y mantenimiento relacionadas directamente con las necesidades del cliente.
- Joseph Jurán (1993): define calidad como adecuado para el uso, satisfaciendo las necesidades del cliente.
- La Sociedad Americana para el Control de Calidad (ASQC) (2019) define la calidad como el “conjunto de características de un producto, servicio o proceso que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades del usuario o cliente” (<https://asqlatam.org/>).

Esta evolución ayuda a comprender de dónde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporciona al cliente y, en definitiva, a la sociedad. También cómo poco a poco se ha ido involucrando toda la organización y la sociedad en la consecución de este fin. La calidad y los sistemas de gestión en la actualidad son un factor estratégico clave del que dependen la mayor parte de las organizaciones, no sólo para mantener su posición en el mercado, incluso para asegurar su supervivencia.

Para Kaoro Ishikawa, calidad total es cuando se logra un producto económico, útil y satisfactorio para el consumidor. Se dice que un producto o un servicio es de calidad cuando satisface las necesidades o expectativas del usuario o cliente, en función de parámetros como:

- Seguridad que el producto o servicio confieren al cliente.
- Fiabilidad o capacidad que tiene el producto o servicio para cumplir las funciones especificadas, sin fallos y por un periodo determinado.
- Servicio o medida por el cual el fabricante y distribuidor responde en caso de fallo del producto o servicio.

También es pertinente revisar la definición de “sistema de gestión” desde los fundamentos y vocabulario de la NTC ISO 9000 (versión 2015). Es entendida como un “conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr los objetivos (Icontec, 2015). Así entonces, la integración y articulación de los sistemas son una tendencia actual que demanda el conocimiento de los requisitos legales y normativos del cliente, así como la estructura organizacional. Por lo anterior, el rol del profesional en ingeniería en SST es una variante más especializada si se compara con otras disciplinas como la ingeniería industrial, mecánica o de sistemas. Esta propende por el control de pérdidas emanados de los incidentes, accidentes o enfermedades laborales.

Marco legal colombiano para ejercicio del técnico, tecnólogo y profesional en ingeniería en SST

De acuerdo con el histórico legal en Colombia, la génesis de la SST está en el Código Sustantivo de Trabajo (Ministerio del Trabajo, 1951). Este se articula y da alcance a la Constitución Política de Colombia con conexión en el artículo 25 que señala el trabajo como un derecho y obligación social. En el artículo 48 se declara el servicio público de seguridad social lo cual da sus principios en términos de eficiencia, universalidad, solidaridad, integralidad, unidad y participación. Esto enmarca la orientación del sistema y para el desarrollo del presente documento se señalan los hitos más importantes para el contexto colombiano como lo muestra la tabla 3.

Tabla 3. Hitos más importantes sobre la SST para el contexto colombiano.

LEGISLACIÓN APLICABLE	DESCRIPCIÓN
Constitución política de Colombia, 1991	El fundamento constitucional aplicable al trabajo seguro en alturas se encuentra en los artículos: 11 (derecho a la vida), 25 (derecho al trabajo), 26 (libertad de profesiones y oficios), 48 (derecho a la seguridad social), 53 (estatuto del trabajo), 54 (derecho a la capacitación laboral).
Decreto Ley 2663 del 5 de agosto de 1950 Código Sustantivo Del Trabajo	Reglamentan las relaciones entre empleado y empleador. Da mínimos en higiene y seguridad industrial que deben acatar los empleadores y/o empresas de acuerdo con los mandatos del Ministerio de Trabajo.

Resolución 2400 del 22 de mayo de 1979 Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo	Fue expedida por el Ministerio de Trabajo y por medio de estas se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Se aplica en especial los artículos 2 y 3.
Decreto 614 del 14 de marzo de 1984 Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de la salud ocupacional en el país	Por medio de este decreto se establece la obligación de los empleadores de organizar y garantizar el funcionamiento de un programa de salud ocupacional denominado actualmente Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
Resolución 616 del 31 de marzo de 1989 Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país	Los ministros de trabajo y seguridad social, así como de salud, reglamentan la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Ley 100 del 23 de diciembre de 1993 Sistema General de Riesgos Profesionales establecido en este decreto forma parte del Sistema de Seguridad Social Integral	La ley más importante sin duda alguna del derecho a la seguridad social. Estableció el Sistema General de Seguridad Social y, a su vez, contempla el Sistema General de Riesgos Profesionales en sus artículos 249 a 256.
Decreto Ley 1295 del 22 de junio de 1994 Sistema General de Riesgos Profesionales establecido en este decreto forma parte del Sistema de Seguridad Social Integral	Emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

<p>Decreto 1562 de 11 de julio de 2012 Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones</p>	<p>Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. A partir de este acto legal se denomina SST.</p>
<p>Decreto 1562 de 11 de julio de 2012 Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional</p>	<p>Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. A partir de este acto legal se denomina SST.</p>
<p>Resolución 1409 del 23 de Julio de 2012 Reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.</p>	<p>Se constituye en el derrotero para la ejecución del trabajo en alturas en Colombia. Mediante este estatuto se establece el reglamento de seguridad para la protección contra caídas para los trabajos de este tipo. Debe ser aplicado tanto a empleadores, empresas, contratistas, subcontratistas, como a los trabajadores. No solo del sector formal, sino del informal.</p>
<p>Decreto 1072 del 26 de mayo de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo</p>	<p>Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo nace con el objetivo de compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen en el sector y contar con un instrumento jurídico único para el mismo.</p>
<p>Resolución 0312 del 13 de febrero de 2019 Estándares mínimos del SG-SST.</p>	<p>El Ministerio de Trabajo define los estándares mínimos del SG-SST con base en el tamaño de la empresa y el nivel de riesgo. Es también de acotar que esta resolución indica los mínimos que debe tener el responsable en SST de la organización con base en premisas iniciales.</p>

Fuente: Elaboración propia.

En el caso colombiano el Sistema General de Seguridad Social Integral (SGSSI) tiene como referente el modelo de seguridad bismarkiano, originado en Alemania por Otto Eduard Leopold von Bismarck-Schönhausen a quien se le conocía como el “Canciller de Hierro”. Aportó en la construcción de lo

hoy llamado “Estado de Bienestar”, mediante mecanismos como la pensión de jubilación obligatoria, así como sistemas de seguridad social para la previsión de enfermedades y accidentes para los trabajadores. También se debe subrayar que el SGSSI muestra un matiz neoliberal, a lo que se le suma la descentralización, la gradual y progresiva ampliación de coberturas y el acceso a la salud para toda la población del país. 27 años después no ha sucedido y las tasas de desempleo e informalidad mantienen niveles superiores a lo que se proyectaba con este tipo de sistemas.

Competencias actuales del programa ingeniería en SST

Competencias actuales.

El programa ingeniería en SST de la Fundación Universitaria San Mateo desarrolla competencias transversales, es decir, comunes a cualquier titulación universitaria, y las competencias específicas para la titulación. Por lo anterior, para el caso de la institución se cuenta con ejes como la formación misional, formación básica, formación específica, formación complementaria o electiva; además de un elemento adicional que articula estos y para la institución se denomina “proyecto integrador”.

De acuerdo con las exigencias legales, tecnológicas y pedagógicas del ingeniero de hoy en día, los retos a los cuales se enfrenta la academia y los educandos (o futuros profesionales) corresponde a los grandes volúmenes de información disponibles, la complejidad de los problemas, la globalización, la responsabilidad social, procesos sustentables y seguros. Lo generado a través de la innovación o nuevas tecnologías, así como el impacto en la seguridad y salud de los individuos (Ovallos et al., 2015).

Por consiguiente, se presentan las competencias del nivel profesional universitario en ingeniería en SST, para este caso se refiere al componente de formación específica sin desconocer los demás ejes de formación que fundamentaron la sustentación del programa y la obtención del registro calificado en el año 2014 como se aprecia en la tabla 4.

Tabla 4. Competencias actuales (universitarios).

COMPETENCIAS ACTUALES UNIVERSITARIOS	
FORMACIÓN ESPECÍFICA	Identificar y evaluar impactos ambientales de las actividades productivas o de servicios, evaluar riesgos ambientales y formular e implementar los planes para la prevención de los riesgos

ambientales aplicando la normatividad vigente. Diseñar, implementar, mantener y mejorar los sistemas de gestión en seguridad industrial, teniendo como base los referentes normativos y con criterios de mejoramiento continuo, asegurando la integridad tanto de los recursos de las empresas como de los trabajadores; contribuyendo de esta manera a la calidad y a la excelencia empresarial.

Promover y evaluar actividades de recreación, descanso y deporte, como medios para la recuperación física y mental de los trabajadores como desarrollo de programas de calidad de vida y saludables. Identificar, evaluar y controlar factores de riesgo en el ambiente laboral y prevención mediante la utilización de tecnologías de punta, además de la obtención e interpretación de datos estadísticos para la determinación de los efectos de la relación hombre-sociedad-ambiente.

Fuente: Fundación Universitaria San Mateo, “Documento registro calificado” (2014).

Para lograr el desarrollo de estas competencias, el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) se orienta desde dos (2) perspectivas. La primera responde al aspecto pedagógico o las formas de entender. El segundo al plano corresponde a la didáctica soportada en la teoría del aprendizaje de manera tal que se pueda lograr las competencias del profesional universitario en ingeniería en SST de la mejor forma.

Análisis estadístico de los matriculados.

Con base en la revisión histórica de los matriculados del ciclo tecnológico a profesional se encuentra que a partir del periodo académico 2015-1 se recibieron un total de 184 estudiantes para VIII semestre. Es evidente que la apuesta educativa propuesta por la Fundación Universitaria San Mateo ha sido acertada y muy bien recibida como se muestra en la tabla 5.

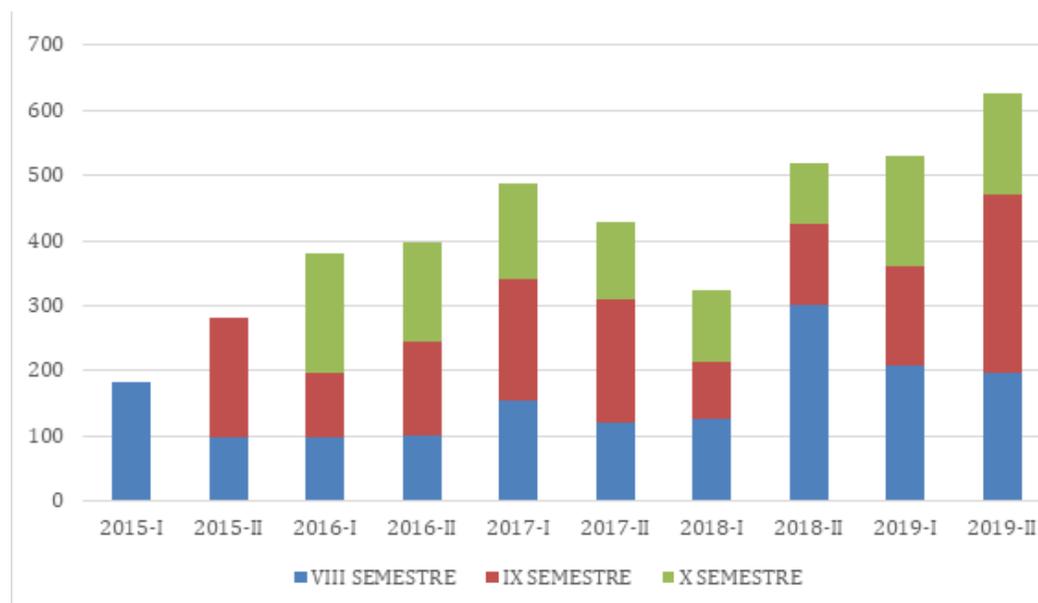
Tabla 5. Matriculados en ingeniería en SST por periodo.

INGENIERIA EN SST POR CICLOS PROPEDEUTICOS MATRICULADOS POR PERIODO										
PERIODO	2015-I	2015-II	2016-I	2016-II	2017-I	2017-II	2018-I	2018-II	2019-I	2019-II
V SEMESTRE	184	99	98	102	156	120	125	302	207	198
VI SEMESTRE		184	99	142	186	189	90	124	153	272
VII SEMESTRE			183	153	145	120	110	93	169	155
TOTAL	184	283	380	397	487	429	325	519	529	625

Fuente: Elaboración propia.

Es de acotar que los estudiantes que han optado por la homologación del nivel tecnológico al profesional responden a egresados del nivel tecnológico de instituciones como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Inpahu, Eciem, Uniminuto, Unigermana; Corporación Tecnológica Colsubsidio y Unigermana; lo cual evidencia un impacto local, regional y nacional del programa ingeniería en SST desde el momento de su apertura.

Figura 2. Histórico matriculados ingeniería en SST.



Fuente: Elaboración propia.

Llama la atención los datos como el promedio de estudiantes de VIII semestre (159). Para el caso de IX semestre el promedio de estudiantes en los ocho (8) periodos de funcionamiento corresponde a 160. Finalmente, en X semestre el promedio de estudiantes en los siete (7) periodos académicos es de 141. Esta diferencia entre los semestres VIII, IX y X responde a la evolución de la primera cohorte y que ha alimentado semestres superiores los cuales no se habían abierto en su momento.

Por último, se concluye que el promedio de estudiantes por periodo académico del programa ingeniería en SST corresponde a 416 en los semestres VIII, IX y X, desde el primer periodo académico del año 2015 hasta el segundo periodo académico de 2019. Entonces, se ha dado de manera ininterrumpida desarrollando el proceso de homologación de ciclos propedéuticos y complementarios, acogiendo estudiantes de instituciones a nivel nacional que optan por su proceso de homologación.

Histórico de egresados del programa.

Con base en la revisión histórica de los graduados del nivel profesional en el programa ingeniería en SST, se encuentra que los grados inician en el periodo académico 2016-II. Además, en el promedio de los siete (7) periodos académicos de funcionamiento del programa se han graduado 69 estudiantes por periodo.

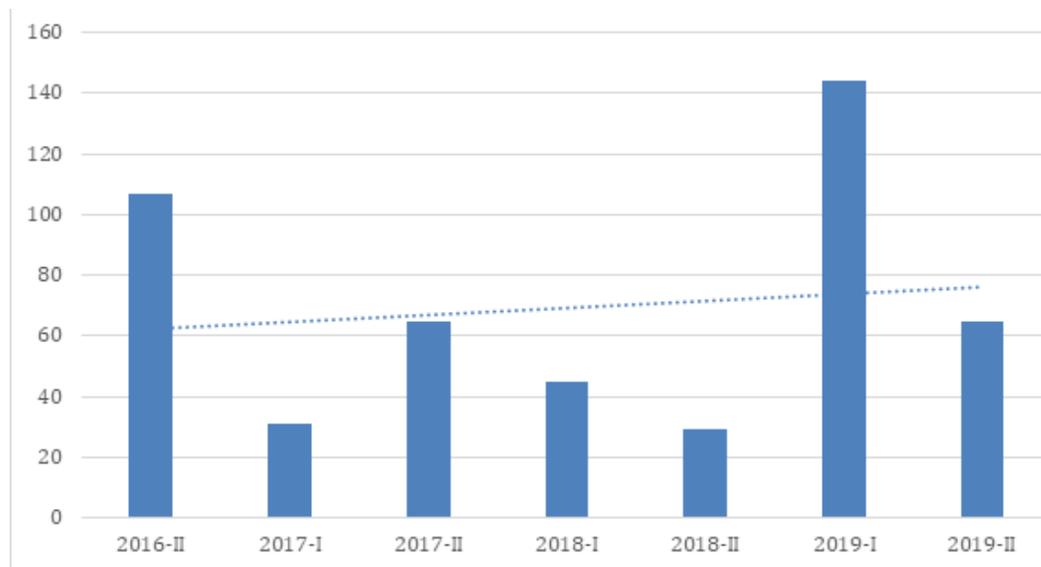
Tabla 6. Graduados a nivel universitario.

Periodo	No. Graduados nivel universitario
2016-II	107
2017-I	31
2017-II	65
2018-I	45
2018-II	29
2019-I	144
2019-II	65

Fuente: El Autor con base en históricos del programa.

Se observa como el periodo 2016-II corresponde a la primera fecha de graduación de ingenieros, muestra un pico que solo es superado por el periodo 2019-I. Esto se explica en el primer caso dado que corresponde al grado de los primero homologantes del ciclo tecnológico a profesional que principalmente provenía de instituciones de educación superior como Inpahu y Eciem. De acuerdo con la tabla de homologación, realizaron tres (3) semestres para optar por el título profesional.

Figura 3. Graduados a nivel universitario.



Fuente: Elaboración propia.

En el periodo académico 2019-I confluyeron homologantes del SENA y Unicolima quienes de acuerdo con la tabla de homologación de nivel tecnológico a profesional desarrollaron, a lo menos, cinco (5) semestres para optar por el título de ingeniero en SST. También se suma que en el año 2019 se graduó la primera cohorte de estudiantes terminales o quienes iniciaron desde primer semestre su carrera como ingenieros y adicionalmente obtuvieron título a nivel técnico y tecnológico.

Con base en estos resultados, el programa ingeniería en SST de la Fundación Universitaria San Mateo aporta a la formación de ingenieros con base en un currículo innovador. Responde por la solución a las problemáticas actuales y futuras de la sociedad; así como el parque industrial colombiano con impacto desde lo local, pasando al plano regional y llegando a ser reconocido en el contexto nacional.

También necesario revisar y actualizar las competencias del estudiante resaltando el conocimiento soportado en las habilidades y destrezas que debe

tener el ingeniero en SST para la gestión integral de riesgos. Así, apoyados en las capacidades innovadoras y creativas de los docentes, enmarcado en el proyecto educativo institucional y el proyecto educativo del programa; además de los requisitos legales aplicables emanados por el Ministerio de Educación, Ministerio de Trabajo, Ministerio de Transporte, entre otros. Por último, en el contexto internacional desde la perspectiva de organismos multilaterales y la normatividad aplicable.

Necesidades actuales y futuras del ingeniero en SST

En cuanto al estado de la oferta de educación del área del programa y de la ocupación, profesión, arte, u oficio, en los ámbitos nacional y de las proyecciones del conocimiento en el contexto global; se encontró que en Bogotá existen dos (2) programas: uno en Medellín y otro en Barrancabermeja a nivel de ingeniería. Además, resalta que la Fundación Universitaria San Mateo es pionera y líder en la oferta a nivel Bogotá; así como con la oferta presencial y virtual por ciclos propedéuticos y complementarios.

De igual forma, bajo el amparo de la legislación colombiana reglamenta el procedimiento y requisitos para el otorgamiento y renovación de las licencias de salud ocupacional (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012). Es de advertir que en Colombia las licencias otorgadas para profesionales a nivel técnico, tecnólogo y universitario no aplican para la modalidad de técnico laboral.

Tabla 7. Reporte de licencias otorgadas a personas naturales (2013-2016).

REPORTE DE LICENCIAS OTORGADAS A PERSONAS NATURALES 2013-2016						
N°	DEPARTAMENTO	2013	2014	2015	2016	Total
1	BOGOTÁ	2861	2695	2685	4438	12679
2	ANTIOQUIA	934	1532	1445	1641	5552
3	VALLE	1271	1223	1173	1087	4754
4	BOLIVAR	761	717	1202	1362	4042
5	CUNDINAMARCA	304	639	1329	1691	3963
6	ATLÁNTICO	619	830	893	1291	3633
7	SANTANDER	1001	879	842	SIN INFORMACIÓN	2722
8	META	435	588	652	649	2324
9	BOYACÁ	411	556	536	477	1980
10	HUILA	234	232	382	551	1399

11	MAGDALENA	2861	2695	2685	4438	12679
12	QUINDÍO	134	103	305	372	914
13	CASANARE	158	201	271	254	884
14	CAUCA	153	164	135	390	842
15	TOLIMA	162	182	494	SIN INFORMACIÓN	838
16	CESAR	185	154	155	214	708
17	CALDAS	140	103	175	236	654
18	RISARALDA	93	143	159	220	615
19	NORTE DE SANTANDER	38	155	163	217	573
20	GUAJIRA	71	33	221	123	448
21	CORDOBA	64	147	38	83	332
22	NARIÑO	40	55	85	95	275
23	SUCRE	55	48	27	96	226
24	ARAUCA	61	76	27	19	183
25	PUTUMAYO	41	48	69	24	182
26	CHOCÓ	NO EXPIDIJERON	12	5	29	46
27	CAQUETÁ	8	6	11	18	43
28	GUAVIARE	NO EXPIDIJERON	8	11	20	39
29	SAN ANDRES	7	6	18	8	39
30	AMAZONAS	5	5	1	13	24
31	VICHADA	NO EXPIDIJERON	6	9	3	18
32	GUIANÍA	4	2	4	0	10
33	VAUPES	NO EXPIDIJERON	4	0	1	5
TOTAL		10501	11766	13775	16068	52110

Fuente: Ministerio de Salud (2019).

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), y bajo las diferentes conferencias generales realizadas por esta organización, se encuentra la necesidad e importancia de formación en el área de la SST. Como resultado de diversos encuentros internacionales se han definido algunos convenios y recomendaciones de las cuales se resaltan algunas las cuales están dirigidas directamente a la gestión en esta área:

C155. Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores (1981).

Artículo 14: deberán tomarse medidas a fin de promover, de manera conforme a las condiciones y a la práctica nacionales, la inclusión de las cuestiones de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo en todos los niveles de ense-

ñanza y de formación, incluidos los de la enseñanza superior técnica, médica y profesional, con objeto de satisfacer las necesidades de formación de todos los trabajadores.

R171. Organización Internacional del Trabajo. Recomendaciones sobre los servicios de salud en el trabajo (1985).

Los servicios de salud en el trabajo deberían disponer de personal técnico en número suficiente, con formación especializada y experiencia en esferas tales como la medicina del trabajo, la higiene del trabajo, la ergonomía, los cuidados de enfermería del trabajo y otras cuestiones conexas.

R197. Organización Internacional del Trabajo. Recomendaciones sobre el marco promocional para la SST (2006).

De acuerdo a como define la OIT en su R197, en su numeral 5, literal b, se debe: “promover mecanismos para impartir educación y formación sobre SST en particular (OIT, s.f.).

Otro aspecto importante corresponde a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de *la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, aprobada por los dirigentes mundiales en septiembre de 2015 en una cumbre histórica de las Naciones Unidas. Oficialmente, entraron en vigor el 1 de enero de 2016. Con estos nuevos objetivos de aplicación universal, en los próximos 15 años los países intensificarán los esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas; reducir la desigualdad y luchar contra el cambio climático garantizando, al mismo tiempo, que nadie se quede atrás (ONU, s.f.).

Otro aspecto determinante para el desarrollo del programa ingeniería en SST corresponde al Plan Nacional de SST 2013 – 2021. Fue formulado en el marco de la participación activa de la academia, centros de investigación, administradoras de riesgos laborales o empresas promotoras de salud, a través de la Resolución 6045 de 2014 del Ministerio del Trabajo “Por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013-2021”. Se observa que los ejes de trabajo corresponden a:

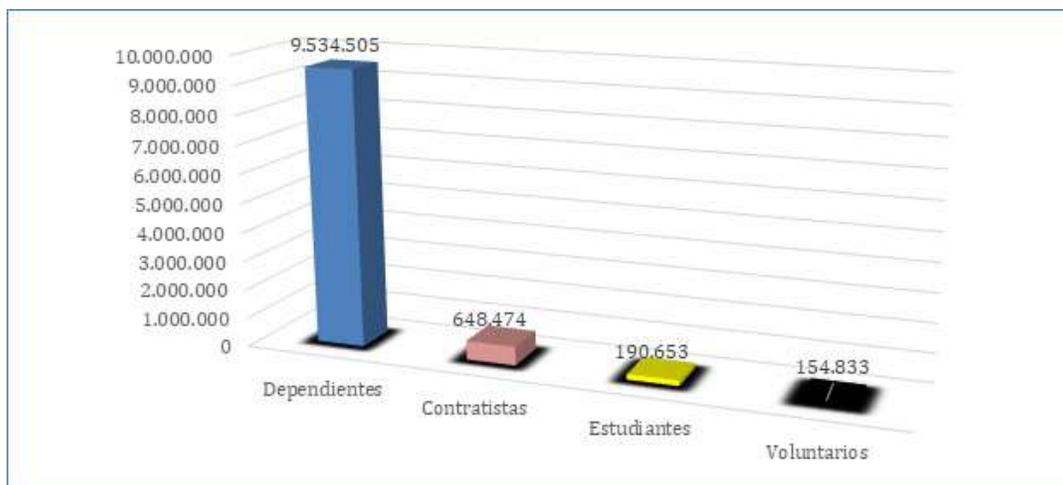
- Promover la formalización de los trabajadores informales como estrategia para ayudar a la reducción de la pobreza.
- Integrar las medidas de protección a la salud de los trabajadores en las políticas de desarrollo económico y en las estrategias de reducción de la pobreza.
- Fortalecer la SST y la prevención de los riesgos laborales en el sistema educativo.
- Garantizar el desarrollo técnico, tecnológico y científico del Sistema General de Riesgos Laborales.

- Implementar el Sistema de Garantía de Calidad en el Sistema General de Riesgos Laborales.

Estadísticas nacionales en SST.

De acuerdo con estadísticas nacionales con fecha de corte diciembre 2019 (Ministerio de Salud, 2020) en Colombia se tiene un parque de 882.382 empresas y un total de afiliados al sistema general de riesgos laborales de 10.528.465 personas. Entre ellas se encuentran trabajadores dependientes 9.534.505, contratistas 648.474, estudiantes 154.833, como se aprecia en la figura 4.

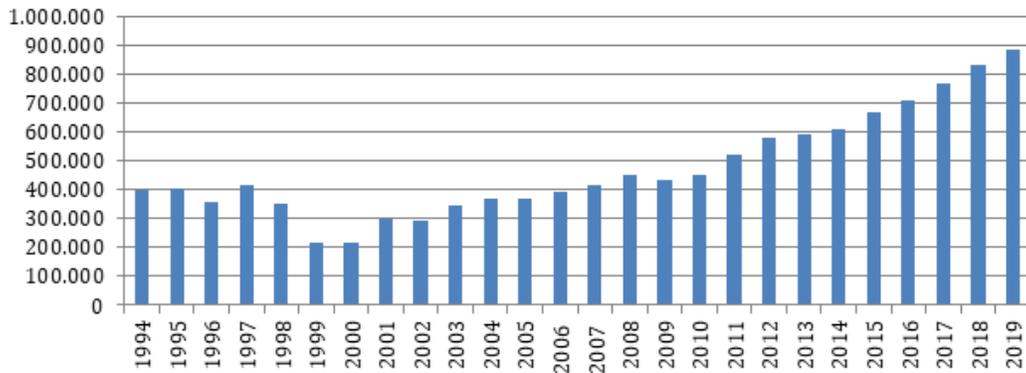
Figura 4. Afiliados al sistema general de riesgos laborales



Fuente: Administradoras de Riesgos Laborales; Ministerio de Salud y Protección Social; Subdirección de Riesgos Laborales (2019).

En cuanto al parque empresarial colombiano, resalta cómo con la entrada en funcionamiento del Sistema General de Riesgos Laborales en el año de 1994 se contaba un total de 396.637. Se entiende que hasta el año 2012 el organismo de inspección, vigilancia y control correspondió al Ministerio de Protección Social. Para el año 2012 contaba con un total de 582.506 empresas, es decir, en 18 años el crecimiento del parque industrial correspondió al 47%.

Para el año 2019, el total de empresas correspondió a 882.382 empresas lo cual sí se compara con el total de empresas del año 1994. Así, muestra un crecimiento de 122%, sin embargo, si se contrasta con el total de empresas del año 2012 representa un crecimiento del 51%. Entonces, muestra un crecimiento mucho mayor que el de la primera etapa o lo que respecta al Sistema General de Riesgos Profesionales. Además, en la segunda etapa (o con la entrada en vigencia del Sistema General de Riesgo Laborales) se logra un aumento mayor en siete (7) años contrastado con los 18 años iniciales.

Figura 5. Empresas afiliadas al Sistema General de Riesgos Laborales

Fuente: Administradoras de Riesgos Laborales; Ministerio de Salud y Protección Social; Subdirección de Riesgos Laborales (2019).

Competencias deseables para el ingeniero en SST.

Para el trabajo que necesita la sociedad, los ingenieros en SST deben ser interdisciplinarios, líderes estratégicos, proactivos, que se anticipen a los problemas. Asimismo, con pensamiento crítico, preocupación por el medio cambiante, con habilidades investigativas; dispuestos a ofrecer servicios y productos con responsabilidad social. Con la capacidad de interpretar y decidir representada en soluciones seguras, flexibles, adaptables, usables, escalables y fiables.

En el año 2013 los representantes de las instituciones de enseñanza de la ingeniería de Iberoamérica, reunidos en Asamblea General de ASIBEI (en la ciudad de Valparaíso, Chile) coinciden en afirmar la necesidad de definir lineamientos comunes para la definición de competencias del ingeniero iberoamericano (ASIBEI, 2016). En términos de competencias tecnológicas, las diez (10) competencias genéricas de egreso del ingeniero iberoamericano adoptadas por ASIBEI como “faro” para las instituciones de los países integrantes son las siguientes:

1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos e innovaciones tecnológicas.

Competencias sociales, políticas y actitudinales:

6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
7. Comunicarse con efectividad.
8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
9. Aprender en forma continua y autónoma.
10. Actuar con espíritu emprendedor.

Dentro de las organizaciones y universidades que firmaron este acuerdo de competencias genéricas del ingeniero iberoamericano se encuentran:

- Asociación Brasileira de Enseñanza de la Ingeniería (ABENGE), Brasil.
- Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), Colombia.
- Asociación de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), México.
- Asociación Ecuatoriana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASECEI), Ecuador.
- Consejo de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONDEFI), Chile.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), Argentina.
- Consejo Nacional de Facultades de Ingeniería del Perú (CONAFIP), Perú.
- Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal.
- Instituto Superior de Ingeniería de Lisboa (ISEL), Portugal.
- Núcleo de Decanos de Ingeniería, Venezuela.
- Universidad Católica de Asunción, Paraguay.
- Universidad Católica del Uruguay.
- Universidad de Castilla La Mancha, España.
- Universidad de Costa Rica.
- Universidad de la República, Uruguay.
- Universidad de Montevideo, Uruguay.
- Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.
- Universidad ORT, Uruguay.
- Universidad Politécnica de Madrid, España.

Tabla 8. Propuestas de mejora a competencias 2019

COMPETENCIAS PROPUESTA DE MEJORA 2019					
ÁREA	COMPONENTE	COMPETENCIAS-NIVEL UNIVERSITARIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
			SABER-SER	SABER-SABER	SABER-HACER
FORMACIÓN ESPECÍFICA	GESTIÓN MEDIO AMBIENTE	Identificar y evaluar impactos ambientales de las actividades productivas o de servicios. Evaluar riesgos ambientales y formular e implementar los planes para la prevención de los riesgos ambientales aplicando la normatividad vigente	Reflexiona sobre las buenas prácticas ambientales a nivel personal, laboral y social	Argumenta la articulación entre el sistema de gestión ambiental y el sistema de SST	Detecta los impactos ambientales con oportunidad de gestión desde los programas de vigilancia epidemiológica
	PROCESOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	Diseñar, implementar y mejorar los sistemas de gestión en SST, teniendo como base los referentes normativos y con criterios de mejoramiento continuo. Además, asegurando la integridad tanto de los recursos de las empresas como de los trabajadores, contribuyendo de esta manera a la calidad y a la excelencia empresarial	Crea de manera autónoma y responsable oportunidades de mejora en seguridad industrial a partir de experiencias y conocimientos	Planifica de manera eficiente actividades y recursos para prevención y protección contra los accidentes de trabajo mejorando la cultura de la seguridad en las organizaciones	Organiza y ejecuta las prioridades en seguridad industrial, para defender las necesidades de los trabajadores y los objetivos de la organización, anticipando y evitando accidentes de trabajo

	HIGIENE Y SST	<p>Aplica conocimientos adquiridos en el uso y manejo de equipos para mediciones higiénicas ocupacionales aplicando técnicas de higiene industrial, para analizar las concentraciones máximas permisibles en los factores de riesgo como ruido, iluminación, temperaturas extremas y vibraciones con base en los desarrollos e innovaciones tecnológicas de la SST</p>	<p>Crea de manera autónoma y responsable oportunidades de mejora en higiene industrial a partir de experiencias y conocimientos</p>	<p>Planifica de manera eficiente actividades y recursos para prevención y protección contra las enfermedades laborales mejorando el control de pérdidas y la productividad de las organizaciones</p>	<p>Organiza y ejecuta las prioridades en higiene industrial, para defender las necesidades de los trabajadores y los objetivos de la organización, anticipando y evitando enfermedades laborales</p>
--	----------------------	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Para el trabajo, el ingeniero en SST de la Fundación Universitaria San Mateo es un profesional integral, creativo, contextualizado y de rápida adaptación al cambio. Es capaz de usar sus habilidades, valores y conocimientos en el diseño, implementación, seguimiento y control de los sistemas de gestión en SST; así como la articulación con los demás sistemas de gestión.

El programa busca el desarrollo de habilidades y destrezas para desarrollar componentes como seguridad industrial, higiene industrial, ergonomía, toxicología y gestión en medicina del trabajo. Lo anterior, por medio de la interrelación con los avances tecnológicos para dar valor agregado a los productos y servicios; además de asegurar la integridad de los trabajadores y los bienes de las empresas. Con sentido de autosostenibilidad de las organizaciones en el contexto local regional e internacional.

Referencias bibliográficas

- ASIBEL. (2016). *Competencias y perfil del ingeniero latinoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación*. Bogotá: ARFO.
- Atehortúa, F. E., Bustamante Vélez, R. E., y Valencia de los Ríos, J. A. (2008). Sistema de Gestión Integral. En Sistema de Gestión Integral. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Código Sustantivo del Trabajo [Código]. (1951). Ministerio del Trabajo.
- Constitución política de Colombia [Const.] (1991). 2da Ed. Legis
- Congreso de Colombia. (1993, 23 de diciembre). Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. [Ley 100 del 1993]. Recuperado de [http://www.comisionseptimasenado.gov.co/salud/SALUD EN LEY 100 DE 1993.pdf](http://www.comisionseptimasenado.gov.co/salud/SALUD%20EN%20LEY%20100%20DE%201993.pdf)
- Icontec. (2015). Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9000. Icontec.
- ISO. (s.f.). About us. ISO. Recuperado de <https://www.iso.org/about-us.html>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (28 de diciembre de 2012). Por el cual se reglamenta el procedimiento, requisitos para el otorgamiento y renovación de las licencias de salud ocupacional y se dictan otras disposiciones. [Resolución 4502 de 2012]. Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minsaludps_4502_2012.htm
- Ministerio de Salud. (s.f.). Afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales. Ministerio de Salud. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/proteccion-social/RiesgosLaborales/Paginas/afiliacion-sistema-general-riesgos-laborales.aspx>
- Ministerio de Trabajo. (11 de julio de 2012). Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. [Ley 1562 de 2012].
- OIT. (s.f.). Investigación. Organización Internacional del Trabajo. Recuperado de <https://www.ilo.org/global/research/lang-es/index.htm>
- ONU. (s.f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. ONU. Recuperado de <https://academicimpact.un.org/es/content/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- Ovallos, D., Maldonado Pérez, D., y De La Hoz Escorcia, S. (2015). Creatividad, innovación y emprendimiento en la formación de ingenieros en Colombia: un estudio prospectivo. *Revista Educación en Ingeniería*, 10(19), pp. 90–104. <http://www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/524>
- Smith, A. (1776). *La riqueza de las naciones*. Madrid: Alianza.

Lineamientos de investigación formativa para ingenieros en seguridad y salud para el trabajo por ciclos propedéuticos

Katherine Montaña Oviedo
Wilson Fernando Donato Padilla

Resumen:

Las competencias investigativas pretenden formar profesionales con amplios conocimientos y destrezas para emprender proyectos en contextos laborales o académicos, de modo que aborden y respondan adecuadamente a los llamados realizados a nivel local, regional, incluso mundial. El objetivo de este documento es realizar una revisión de forma exploratoria frente a las competencias investigativas a desarrollar por los ingenieros en seguridad y salud para el trabajo; así como campos y tendencias de investigación en el mismo campo para finalmente reflexionar sobre el proceso formativo en investigación en la Fundación Universitaria San Mateo desde el programa de ingeniería. Los ingenieros en seguridad y salud para el trabajo deben formarse específicamente en diversas competencias desde procesos de aprendizaje, valores sociales, contexto tecnológico e internacional, habilidades interpersonales y amplios conocimientos en ciencias naturales y un área disciplinar; deben articularse y llevarse a la formación de competencias en investigación y por ende la formación de habilidades de pensamiento crítico. Los procesos de investigación en seguridad y salud para el trabajo se enmarcan desde áreas de la seguridad industrial, higiene industrial y medicina del trabajo; desde lo preventivo y las tendencias, además de ámbitos económicos, políticos, nuevos procesos tecnológicos. Así, promoviendo diversas investigaciones a nivel mundial desde principios del siglo XX. Colombia no ha sido ajena a este tipo de procesos de investigación, aunque es necesario ampliar las perspectivas desde las áreas de la ingeniería y la tecnología. La formación en investigación en la Fundación permite que los estudiantes adquieran competencias en investigación desde los diferentes ciclos propedéuticos. Asimismo, de acuerdo con su nivel de formación garantiza la respuesta a las problemáticas en un contexto real.

Palabras clave: competencias; investigación; investigación formativa; ingeniería; seguridad industrial; higiene industrial; medicina del trabajo.

Introducción

Dentro de sus funciones sustantivas, docencia, extensión e investigación, las universidades velan por la formación integral de los estudiantes en beneficio de la construcción de capital humano para el desarrollo de los países a nivel social, económico, político y cultural (Vidal, 2017). Lo anterior, a partir de diferentes áreas disciplinares como las ciencias naturales, ingeniería, humanidades, ciencias sociales, tecnología, entre otras. La visión de formación integral debe ser vista desde la posición de los docentes y estudiantes, respectivamente, dinamizadores y mediadores del aprendizaje, así como sujetos propiciadores de su formación integral y aprendiz de las competencias (Tobón, Pimienta y García, 2010).

De tal forma, las universidades velan por una formación integral, teniendo en cuenta el concepto según Escobar de Sierra, Calle, Castillo, Jaramillo y Ochoa (2013) se desglosan las siguientes perspectivas de competencias: misionales, básicas y específicas. Frente a cada una se debe destacar que las misionales propenden por una formación humanística e investigativa. Las básicas van orientadas al desarrollo de habilidades y destrezas desde el conocimiento en áreas básicas. Por último, las específicas encaminan a la formación desde su componente disciplinar (Tobón, Pimienta y García, 2010).

Ahora bien, en torno a estas perspectivas los estudiantes y docentes se encuentran en una retroalimentación continua del proceso de aprendizaje y afianzamiento de competencias. Frente a la formación de competencias, en las universidades deben especificar los procesos investigativos; están estrechamente relacionadas a los procesos de desarrollo de los países y en concordancia con la misionalidad de cualquier universidad.

Por consiguiente, el fortalecimiento de competencias investigativas en la universidad es esencial para la formación de capital humano. Los profesionales se pueden desempeñar en centros de desarrollo, investigación o innovación; generan desarrollos científicos, tecnológicos y técnicos necesarios para el avance del país. Esta visión es necesaria para la formación de los futuros profesionales, en especial para los futuros ingenieros; el profesional en ingeniería no es un ser aislado con sus conocimientos específicos, sino que estos saberes se requieren como un conocimiento general para abordar proyectos de investigación (Orué, Alzugaray, Pirog y Bär, 2017).

La formación en competencias investigativas en programas curriculares de ingeniería es de suma importancia para el perfil ocupacional de cualquier ingeniero pues están relacionados con procesos de innovación y desarrollo tecnológico en el campo laboral (Parra, 2018). De tal forma, en los planes curriculares de los programas de ingeniería hay que considerar procesos de investigación formativa que conlleven a la consolidación de competencias investigativas en el

estudiante. En otras palabras, los estudiantes deben “aprender a investigar investigando”, generando en ellos competencias en el saber, el hacer y el ser. Los programas curriculares no pueden ser ajenos a la formación en investigación y restringirse a procesos de docencia.

Del anterior panorama, la formación en investigación se ha convertido en un factor determinante de la calidad de las instituciones de educación superior en Colombia; es un requisito indispensable para la renovación de registros calificados de los programas o adelantar procesos de acreditación, siempre coordinados por instituciones como el Ministerio de Educación y el Consejo de Nacional de Acreditación.

El componente investigativo dentro de un programa de ingeniería es indispensable para que los futuros ingenieros sean proactivos y productivos en los campos laborales. Por tal razón, la Fundación Universitaria San Mateo debe procurar que la Facultad de Ingeniería y Afines vele por una formación en competencias investigativas, en especial, para programas en auge como la ingeniería en seguridad y salud para el trabajo (SST). Los programas curriculares han de considerar lineamientos y estrategias para el desarrollo de los procesos de investigación, articuladas al plan curricular e incluidos en la comunidad académica (docentes y estudiantes).

De esta manera, para el programa de ingeniería de SST de la Fundación Universitaria San Mateo es indispensable reflexionar de forma exploratoria en torno a los procesos de investigación formativa. El objetivo es generar las competencias de investigación necesarias para la formación de profesionales en la disciplina la SST por ciclos propedéuticos. Asimismo, revisar los campos y tendencias de investigación en la disciplina, necesarios para evidenciar desde el programa el aporte al país frente a la formación de capital humano; aquellos que en el futuro construirán desarrollos de tipo técnico, tecnológico y científico.

Competencias en investigación para ingenieros en SST

Las competencias se componen de conocimientos, habilidades y actitudes a construir a lo largo de la formación en un programa curricular en tres (3) perspectivas: el saber, el hacer y el ser (Garzón, 2016; Tobón et al., 2010). Los ingenieros no son ajenos a la formación por competencias; deben ganarse a lo largo de su formación para desempeñarse en diversos contextos; hay que contar con destrezas para la identificación, interpretación, argumentación y resolución de problemas.

Por lo anterior, se establecen que las competencias a desarrollar por un ingeniero se encuentran enmarcadas de tipo genérico, necesarias para desempeñarse de forma profesional frente a las exigencias del mundo actual. Las competencias genéricas que debe desarrollar el ingeniero a nivel de América Latina

se han definido por el Proyecto Tunning. Este espacio de reflexión frente a los procesos educativos en América Latina se desarrolló durante el 2004 al 2007; allí se acordaron, templaron y afinaron las estructuras educativas en el continente. Asimismo, se definieron competencias genéricas para cualquier área del conocimiento como se observa en la tabla 1; son clasificadas de acuerdo con la naturaleza de la competencia sin pretender dar mayor o menor importancia de una competencia (Proyecto Tunning, 2007).

Tabla 1. Competencias genéricas acordadas para América Latina por el Proyecto Tunning

Proceso de aprendizaje
1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. Capacidad de aprender y actualizarse.
3. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
4. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
5. Capacidad crítica y autocrítica.
6. Capacidad de investigación.
7. Habilidades para buscar, procesar y analizar información.
8. Capacidad de comunicación oral y escrita.
9. Capacidad de aplicar el conocimiento en la práctica.
Valores sociales
10. Compromiso con su medio socio-cultural.
11. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
12. Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
13. Compromiso con la preservación del medio ambiente.
14. Compromiso ético.
Contexto tecnológico e internacional
15. Capacidad de comunicación en segundo idioma.

16. Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
17. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información.
Habilidades interpersonales
18. Capacidad para tomar decisiones.
19. Habilidades interpersonales.
20. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
21. Capacidad de trabajo en equipo.
22. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
23. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
Sin clasificación
24. Capacidad creativa.
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
26. Compromiso con la calidad.
27. Habilidad para trabajar de forma autónoma.

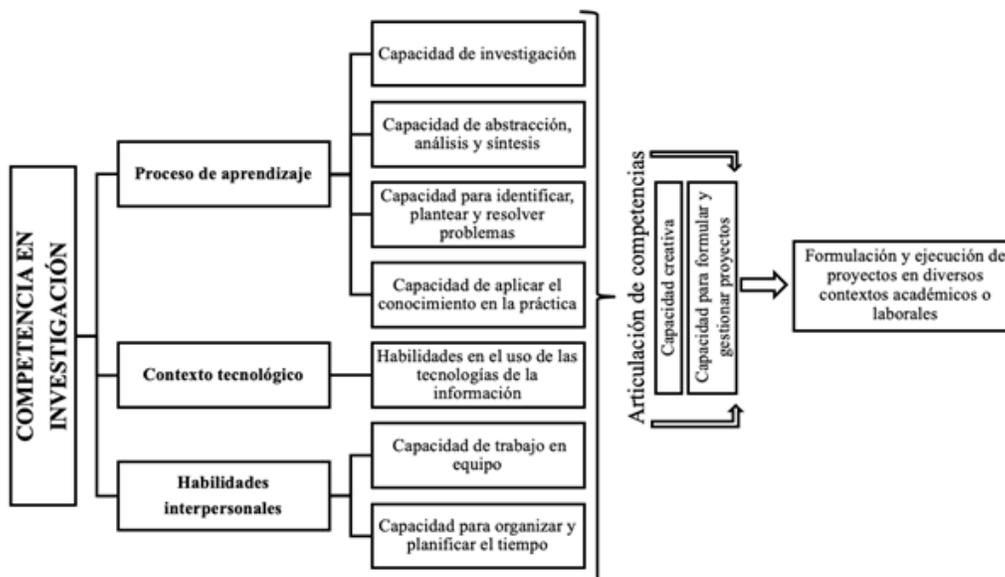
Fuente: Proyecto Tunning (2007).

De acuerdo con el listado de competencias genéricas del Proyecto Tunning se evidencian que algunas deben ser trabajadas de forma conjunta para alcanzar el objetivo de alguna en particular. Las competencias no pueden ser desarrolladas de forma independiente, es decir, con la formación profesional se proporcionan conocimientos sólidos en ciencias naturales y conocimiento en algún área tecnológica, suministrando habilidades que ayuden en ámbitos académicos y laborales (Palma, De Los Ríos y Miñán, 2011).

Para el caso de las competencias en investigación, para que sean potencializadas se deben articular competencias propias del proceso de aprendizaje, contexto tecnológico y habilidades interpersonales; además, la capacidad creativa, para formular y gestionar proyectos. Al ser trabajadas en forma conjunta lleva a la capacidad de actuar desde la investigación para resolver problemas en diversos campos laborales o académicos (Figura 1). De esta forma, los futuros

ingenieros son capaces de desenvolverse en contextos de la economía global y de la sociedad del conocimiento, puesto que, sus competencias enmarcaran sobre las necesidades del mercado y de las grandes empresas y pudiendo ocuparse fácilmente (Lucarelli y Calvo, 2015).

Figura 1. Formación en competencias en investigación a partir de la articulación de competencias genéricas propuestas en el Proyecto Tunning



Fuente: Elaboración propia a partir de Proyecto Tunning (2007).

Por lo anterior, el ingeniero debe ser integral en la competencia investigativa desde sus diferentes componentes. Al finalizar su formación, la persona que se forma en ingeniería en SST contará con conocimientos teóricos y técnicos desde áreas del conocimiento como química, física, biología y matemáticas. Por la parte disciplinaria, en campos de la seguridad industrial, higiene industrial y medicina del trabajo y preventiva. De esta forma, contará con la destreza para la formulación, ejecución y evaluación de proyectos orientados en diversos campos a nivel profesional, laboral o académico.

Los ingenieros cuentan con un alto desarrollo del conocimiento desde unas bases sólidas de las ciencias naturales y un área tecnológica (para este caso la SST); combinados con las competencias investigativas le dan habilidades en la formulación, ejecución y evaluación de proyectos con impacto en una comunidad laboral. Dicho tipo de destreza se debe desenvolver a lo largo de la formación profesional.

Por lo tanto, al finalizar la formación profesional el estudiante de ingeniería cuenta con un resultado de aprendizaje en torno al pensamiento crítico, necesario para el éxito académico y profesional. El pensamiento crítico es considerado proceso metacognitivo, construido bajo habilidades de reflexión y razón que llevan a la validación de una premisa, identificación y solución a un problema, así como generación de conclusiones en el contexto (Ralston y Bays, 2015).

La formación de pensamiento crítico no puede enseñarse o practicarse; se desarrolla al exponer al estudiante a la aplicación de sus conocimientos en diversos contextos. Así, mantiene un proceso de reflexión, retroalimentación y evaluación continua frente a los razonamientos generados por el estudiante. Además, la formación en pensamiento crítico le permitirá al estudiante desempeñarse en un mundo cada vez más diverso, interconectado y que cambia rápidamente (Jesiek, Haller y Thompson, 2014; Ralston y Bays, 2015). Por lo anterior, al momento de identificar una problemática en primera instancia se ponen en práctica habilidades de reflexión de los conocimientos adquiridos (básicos y disciplinares).

Lo anterior, con el fin de identificar las problemáticas que aquejan una comunidad y por ende llevar a formular un proyecto. Asimismo, la búsqueda de información, abstracción e interpretación en fuentes confiables de información para sustentar y dar validez a los contextos propuestos. Durante la ejecución del proyecto el estudiante será capaz de emplear habilidades de análisis, contraste y retroalimentación frente a los resultados que adquiere. Así, en la evaluación genera diversos razonamientos en torno al alcance del proyecto, diseño metodológico y resultados; se someten al razonamiento para darles validez e impacto en el contexto del proyecto y los campos de acción del ingeniero.

Campos de investigación en la SST

Considerar la SST como una disciplina ha conllevado a una consolidación histórica y a la evolución de la concepción de la relación hombre y actividad laboral para la satisfacción de necesidades; establece condiciones laborales que llevan a un accidente de trabajo o enfermedad laboral. Arias Gallegos (2012) y Gomero, Zevallos y Llapyesan (2006) realizan acotaciones históricas pasando por la Edad Antigua y la Edad Media. Allí donde los esclavos jugaban un rol importante al realizar las labores más arduas en las actividades productivas del mundo antiguo.

Por otro lado, los mayores aportes sobre medicina ocupacional durante estas edades los originó Hipócrates estudiando el trabajo en las minas y Galeno estudiando las enfermedades de los mineros, curtidores y gladiadores. En el Renacimiento, Paracelso y Agrícola describieron enfermedades profesionales y las asociaron a diversos sistemas de protección aportando a la higiene laboral. En la Edad Moderna Ramazzini efectúa el trabajo más amplio y profundo en

salud ocupacional sobre las enfermedades de los artesanos. De esta manera, dio el inicio a la medicina del trabajo. Por último, con la primera Revolución Industrial se consolida la seguridad y salud ocupacional y en 1918 se establece el funcionamiento de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

La OIT se encargará de producir las directrices en SST a nivel mundial junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 1950. En el nuevo milenio la OIT y OMS introducen el concepto de SST como:

Disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo y la protección y promoción de la salud de los trabajadores. La salud en el trabajo con lleva la promoción y el mantenimiento del más alto grado salud física, salud mental y de bienestar de los trabajadores en todas las ocupaciones. (OIT, 2011)

Por lo anterior, la SST no debe verse como el trabajo de una única disciplina, sino el resultado de la labor de diversos campos del conocimiento como medicina del trabajo y preventiva, higiene industrial, ergonomía, psicología organizacional, epidemiología, toxicología, microbiología, estadística, legislación laboral, terapia ocupacional, organización laboral, nutrición, química, biología, física, entre otras (Gomero et al., 2006)

Figura 2. Campos de acción de la SST



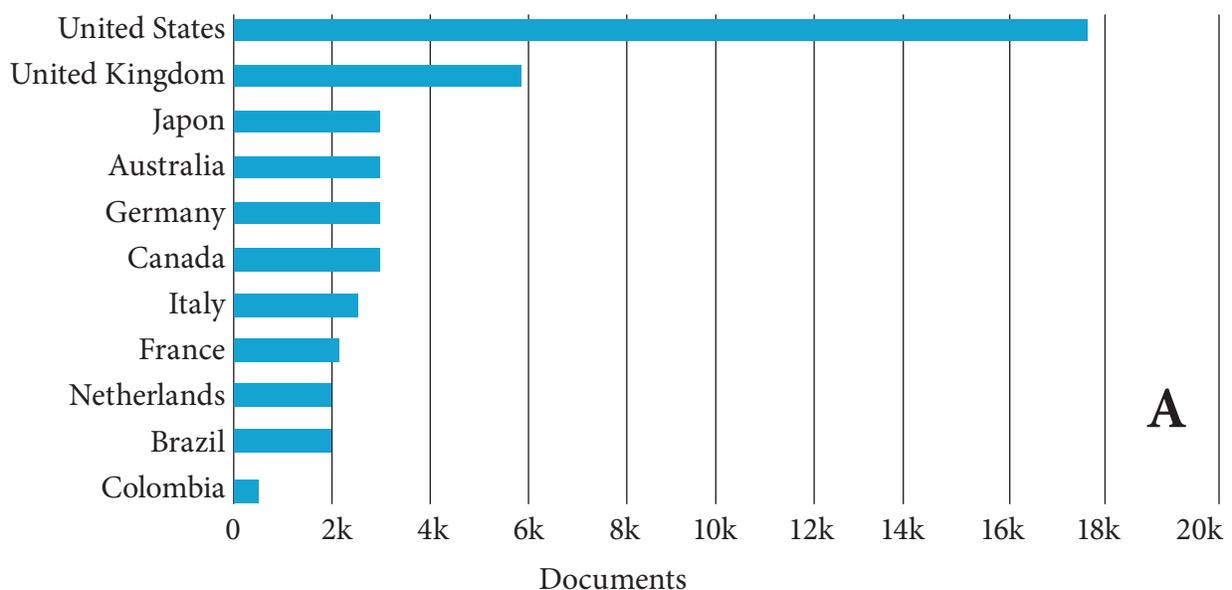
Fuente: Elaboración propia a partir de Arias (2012); Gomero et al. (2006); OIT (2011); Álvarez Torres y Riaño-Casallas (2018).

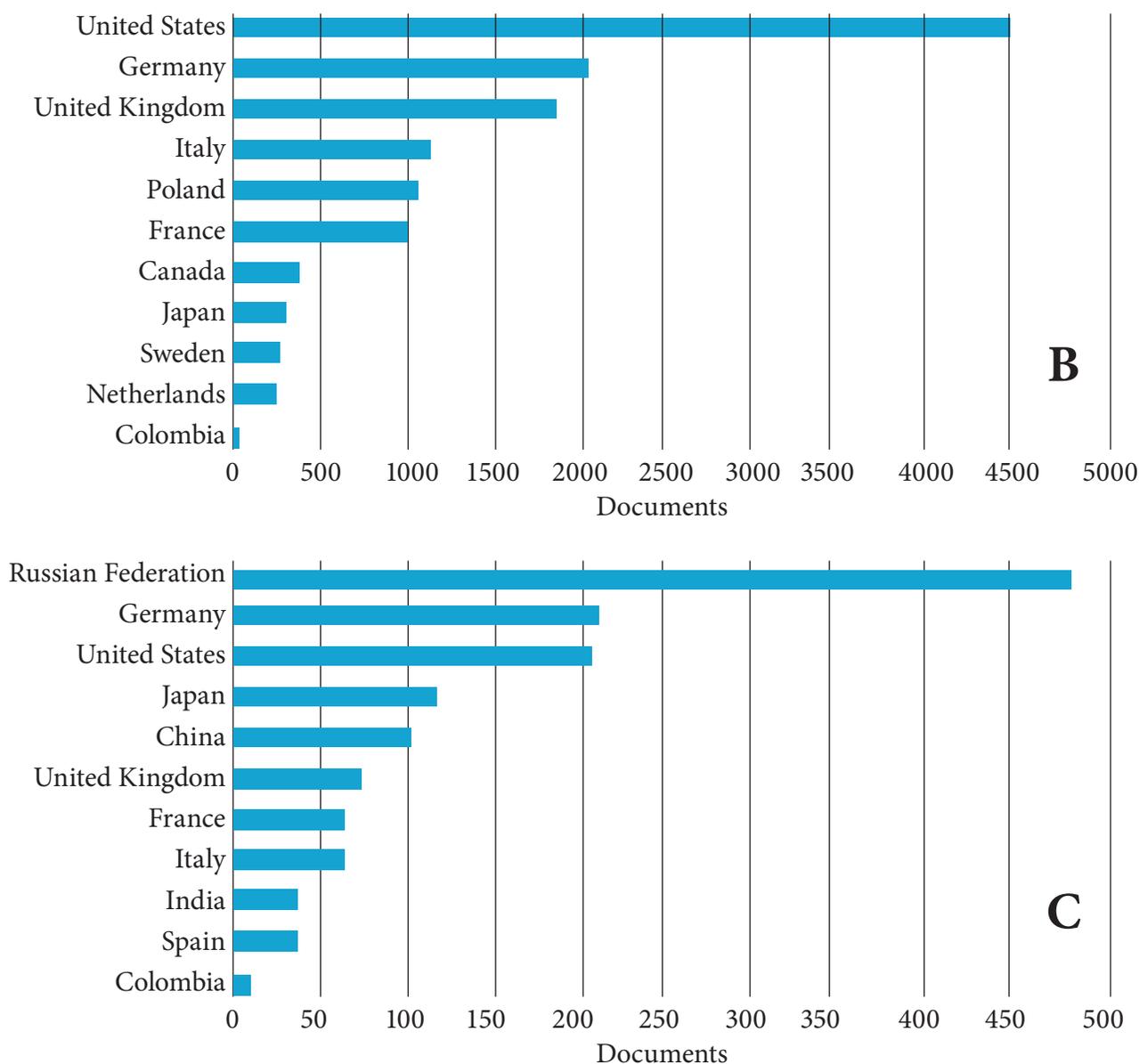
De acuerdo con lo anterior, los campos de investigación en SST se enmarcan en las especialidades con diferentes trayectorias en procesos investigativos en los últimos dos (2) siglos. Al realizar búsquedas básicas en la base de datos *Scopus* sobre la disciplina, para determinar el volumen de producción científica hasta el 2019; se utilizaron las palabras de búsqueda establecidas por los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS): *occupational health, occupational medicine e industrial safety*.

Como resultado, se encontraron 112.441 documentos de tipo investigativo distribuidos en 78.745 documentos generados en un periodo de 1928 a 2019; 31.354 documentos construidos en un periodo de 1945 a 2019; así como 2.342 documentos elaborados en un periodo de 1914 a 2019. Por otro lado, se evidencia el crecimiento en producción académica durante en los últimos 20 años; esto sugiere que el campo de investigación se encuentra en auge y que las contribuciones las realizan países desarrollados como Estados Unidos, Reino Unido, Japón, Australia, Alemania, Italia, Rusia, China, Polonia, Francia, Canadá, entre otros.

En este sentido, se destaca que Colombia ha realizado aportes en los tres (3) campos. Fueron encontrados 192, 16 y 13 documentos relacionados, respectivamente, con la salud ocupacional, medicina del trabajo y seguridad industrial (ver figura 3). Así, se identifica que el país cuenta con bagaje en el campo de la salud ocupacional y los otros dos campos pueden ser perspectivas de trabajo en la investigación. Por supuesto, es una visión básica de los campos de investigación de la SST, pero brinda herramientas para el lineamiento de las áreas de trabajo en los procesos de investigación y en lo que debe trabajar Colombia para ser un referente a nivel mundial.

Figura 3. Búsquedas en *Scopus* con descriptores de las especialidades en SST y algunos países frente a la producción de Colombia





Fuente: *Scopus* (2019). A. Resultado de la búsqueda con el descriptor “occupational health”, B. Resultado con “occupational medicine”, C. Resultado con “industrial safety”.

Para lograr que Colombia sea un referente en procesos de investigación en SST es necesario revisar las demandas a nivel mundial, regional y nacional. A nivel internacional, La OIT ha establecido que los esfuerzos deben estar encaminados en dar cumplimiento a los ODS (Agenda 2030), a través del número ocho (8). Establece trabajo decente y crecimiento económico a través de nueve (9) metas (OIT, 2019a):

1. Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.
2. Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.
3. Mejorar progresivamente la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente”.
4. Lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad.
5. Reducir considerablemente la proporción de jóvenes que no están empleados y no cursan estudios ni reciben capacitación.
6. Adoptar medidas inmediatas y eficaces para erradicar el trabajo forzoso, poner fin a las formas contemporáneas de esclavitud y la trata de personas y asegurar la prohibición y eliminación de las peores formas de trabajo infantil.
7. Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes.
8. Aumentar el apoyo a la iniciativa de ayuda para el comercio en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados.
9. Desarrollar y poner en marcha una estrategia mundial para el empleo de los jóvenes y aplicar el Pacto Mundial para el Empleo de la OIT.

Es evidente que las investigaciones deben contar con el contexto de los ODS, así como estar enmarcadas en diferentes áreas temáticas: futuro del trabajo, productividad, economía rural e informal, desarrollo de las empresas, políticas de empleo, empleos verdes, igualdad de género, empleos para los más jóvenes, entre otras. Por lo anterior, a nivel regional la Organización Panamericana de Salud (OPS) y la OMS regional Américas, en el Plan de Acción sobre la Salud de los Trabajadores (2015 – 2025) proponen dos (2) líneas estratégicas de acción encaminadas a ser resueltas estableciendo agendas nacionales de investigación. Por un lado: “Identificar, evaluar, prevenir y controlar las condiciones y ex-

posiciones peligrosas en el trabajo”. Por el otro lado, “Fortalecer la capacidad de diagnóstico, los sistemas de información, la vigilancia epidemiológica y la investigación de las enfermedades, los accidentes y las muertes en el trabajo” (OPS y OMS, 2015).

A nivel nacional no se queda atrás en la generación de directrices en investigación en el campo de SST. La Ley 1562 de 2012 menciona la priorización de procesos de investigación en salud laboral por parte del Instituto Nacional de Salud (INS) (Congreso de la República de Colombia, 2012). Asimismo, el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2013 – 2021) entre sus objetivos plantea promover la investigación en SST (Ministerio de Trabajo y Organización Iberoamericana de Seguridad Social, 2014). Por último, en el Plan Decenal de Salud Pública (2012 – 2021), en la dimensión laboral establecen la necesidad de desarrollar líneas de investigación en el ámbito laboral (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

De esta forma el INS propone 17 líneas de investigación priorizadas. En la prioridad alta se encuentran: SST en poblaciones de alto impacto; factores psicosociales en la relación salud-trabajo; gestión, organización y gerencia de la SST; promoción y prevención en SST; cáncer ocupacional y generación de capacidades en el sistema de seguridad social en riesgos laborales.

En la prioridad media están ubicados: exposición laboral e higiene industrial; seguridad industrial; ergonomía; magnitud de la carga para el sistema de seguridad social en riesgos laborales; desórdenes músculo-esqueléticos; cultura, sociedad y trabajo; sistema de seguridad social en riesgos laborales; dimensión económica de la SST; política pública en SST; inclusión y rehabilitación en SST y SST en poblaciones de interés especial. En prioridad baja se encuentran los sistemas de información en SST (INS, 2017).

Por lo anterior, el desafío en investigación es bastante amplio y cuenta con derroteros definidos a nivel internacional, regional y nacional que deben velar por mejorar las condiciones laborales de los trabajadores en diversos ámbitos. Esto se puede lograr realizando procesos de investigación rigurosos desde los espacios universitarios. Colombia cuenta con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación quien a través del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCNTEI) registra los grupos de investigación e investigadores a nivel nacional para la cualificación de la producción académica.

En la última convocatoria (833 de 2018) realizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se identificó que Colombia cuenta con 25 grupos de investigación que declaran de forma explícita líneas de investigación asociadas a SST en sus diferentes especialidades. En la figura 1 se observa 19%, 12%, 19% y 50% de grupos clasificados en A1, A, B y C, respectivamente.

En la figura 5 se observan las diferentes áreas del conocimiento en las que trabajan los grupos de investigación. Evidencian que el área más fuerte son las

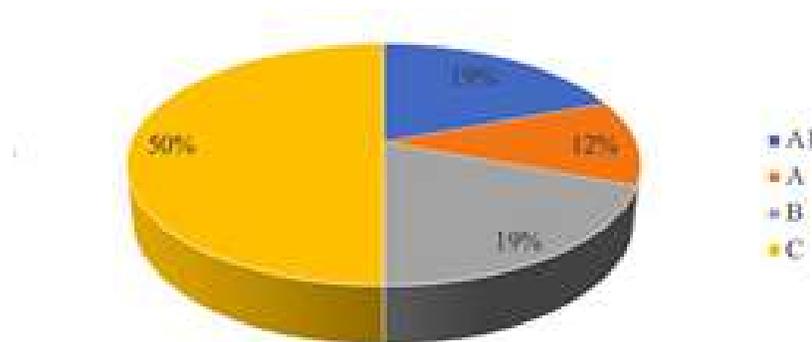
Ciencias Médicas y de la Salud, seguido de las Ciencias Sociales. De esta forma, el área ingeniería y tecnología (que ocupa un tercer) ha de mantener sus esfuerzos en el fortalecimiento y generación de grupos de investigación asociados a la disciplina SST.

Los grupos de investigación categorizados en A1 se encuentran asociados a la Universidad Industrial de Santander, el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, la Universidad CES y la Pontificia Universidad Javeriana. Además, se resalta que la última universidad cuenta con dos (2) grupos de investigación trabajando desde las áreas de ciencias médicas y de la salud e ingeniería y tecnología.

Dichos grupos cuentan con alto impacto de producción académica; están enmarcados en programas de posgrado (tipo maestría) donde sus esfuerzos se encaminan hacia el fortalecimiento de las competencias de investigación desde la ejecución de proyectos de investigación. En cambio, los grupos categorizados en C se encuentran enmarcados en programas de pregrado donde sus esfuerzos consisten en la formación de competencias de investigación y la promoción de la reflexión, retroalimentación y evaluación de su proceso de formación.

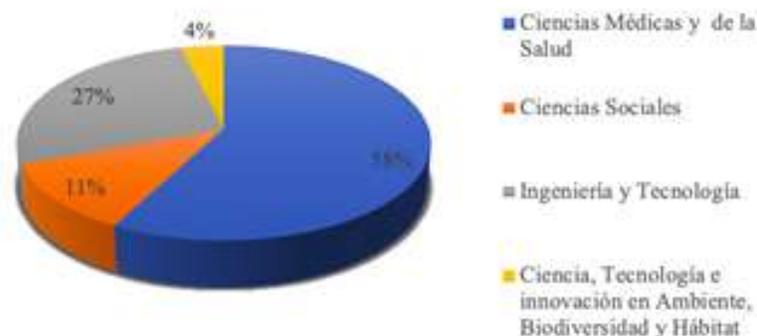
A partir del panorama anterior, la facultad de ingeniería y afines de la Fundación Universitaria San Mateo desarrolla una propuesta de investigación formativa encaminada por ciclos propedéuticos. La podría llevar a ser un referente en el área de la ingeniería y la tecnología desde el campo de la SST, en su programa de ingeniería en SST, teniendo en cuenta que en los diferentes niveles que desarrolla genera habilidades técnicas, tecnológicas y científicas necesarias para la investigación.

Figura 4. Grupos de investigación clasificados en la Convocatoria 833 de 2018 asociados a líneas de investigación en SST



Fuente: Colciencias (2019).

Figura 5. Áreas del conocimiento asociadas a los grupos de investigación en SST de acuerdo con la Convocatoria 833 de 2018



Fuente: Colciencias (2019).

Tendencias de investigación en SST

Los procesos investigación en SST se han limitado a la evolución de las revoluciones industriales y las condiciones que imponen la relación hombre – trabajo, teniendo en cuenta que los aportes de tipo académico aumentaron a mediados del siglo XX, de acuerdo con la revisión de la base de datos *Scopus* en las diferentes especialidades de SST. Solo por recordar, la primera Revolución Industrial, iniciada en el siglo XVIII en Gran Bretaña, se enfocó en la introducción de equipos de producción mecánicos funcionales por el vapor de agua o el movimiento del agua.

La segunda Revolución Industrial se originó al finalizar el siglo XVIII y comienzos del siglo XIX. Está enmarcada por la generación de fuentes de energía no renovables como gas, petróleo o electricidad. La tercera Revolución Industrial inició a principios del siglo XXI, también se ha llamado Revolución Científico Tecnológica (o Revolución de la Inteligencia); se basa en la promoción de la producción automatizada. La cuarta Revolución Industrial se ha desarrollado en los últimos años y se concentra en el uso de sistemas físicos cibernéticos. Este recuento histórico evidencia una idea de la evolución de la SST en sus diferentes campos de acción; además, ubica en el escenario actual frente a las tendencias sociales y de empleo, así como los factores de riesgos emergentes asociados a la última revolución.

Actualmente las tendencias sociales y de empleo giran en torno a un análisis realizado por la OIT (2019b). Primero, las brechas de género en la participación laboral de mujeres (48%) frente a hombres (75%). Segundo, para el 2018 el déficit en el trabajo decente fue de 3300 millones de personas que no cuentan

con bienestar material, seguridad económica e igualdad de oportunidades en sus espacios laborales. Tercero, para el 2018 se calculó que 170 millones de personas no cuentan con empleo. Cuarto, la prevalencia en la subutilización de la mano de obra entre las mujeres.

Quinto, la diferencia en el mercado laboral en diversos lugares del mundo se encuentra marcado por la calidad de condiciones laborales, desempleo y desigualdad de género. Conlleva a que las tasas de desempleo sean menores en países de ingresos altos frente a países con ingresos bajos. Este análisis realizado por la OIT muestra algunas barreras en la actualidad para el cumplimiento del ODS número ocho (8). Sin embargo, se convierten en problemáticas a resolver desde espacios académicos y de investigación.

Los factores de riesgos emergentes se han estudiado durante los últimos años. Según la conclusión del Observatorio Europeo de Riesgos (OIT, 2010), los últimos avances tecnológicos logrados por la última revolución industrial han generado nuevos procesos y nuevos riesgos, por ende, nuevas perspectivas de investigación en SST. Las nuevas tendencias de investigación se establecen en los siguientes escenarios laborales, los cuales no han sido estudiados a profundidad:

1. Uso de nanotecnología empleada en el campo de la medicina y producción de nanomateriales empleados como aislantes, conductores, cerámicas, entre otros.
2. Riesgos biológicos asociados a diversas enfermedades infecciosas emergentes (SRAS, gripe H1N1, tuberculosis, paludismo, por mencionar algunas) constituyéndose en factores de riesgo de mayor prevalencia en el sector salud; asimismo en el sector agrícola por la exposición a agentes biológicos, por ejemplo, micobacterias, leptospira, bacillus anthracis y alérgenos biológicos que se encuentran disgregados en el campo.
3. Empleo de sustancias químicas que no cuentan con estudios frente alergias, cancerígenos, mutágenas o toxicidad.
4. Economía informal considerada como actividades de pequeña escala en sectores económicos tradicionales que no se encuentran regularizados por la legislación laboral.
5. Trabajadores migrantes que realizan trabajos de alto riesgo y en la economía informal no se encuentran cubiertos por seguridad social, atención en salud y mucho menos por legislación en SST.
6. Envejecimiento de la población aumentando los trabajadores de edad, quienes son más vulnerables a factores de riesgo de tipo biológico y osteomuscular.
7. Trabajadores jóvenes que no cuentan con la madurez física y psicológica.

8. Teletrabajo o *Home Office* corresponde a realizar actividades laborales desde los lugares de vivienda.

Las anteriores tendencias son temáticas para abordar desde la investigación formativa promovida en la Fundación Universitaria San Mateo.

Investigación formativa para ingenieros en SST en la Fundación Universitaria San Mateo

Los procesos investigativos en la Fundación Universitaria San Mateo se caracterizan por promover la investigación dentro de los diferentes espacios académicos. Como resultado, promueve y divulga el conocimiento desde una formación humanística. El sistema institucional de investigación se encuentra involucrada directamente en los procesos de enseñanza – aprendizaje e investigación formativa. Corresponde a una formación integral por cada uno de los miembros de la institución, identificando problemáticas desde las diferentes situaciones que se exponen a diario. Por lo tanto, la formación de competencias investigativas (tanto en estudiantes como docentes) es un proceso transversal que involucra toda la comunidad.

El programa de ingeniería en SST forma a sus estudiantes por ciclos secuenciales y complementarios (propedéuticos). De esta manera, para la Fundación la visión de investigación prioriza las investigaciones de tipo aplicado, es decir, identificación de problemáticas y definición de soluciones en una comunidad particular. Así, a través de proyectos aplicados se pueden desarrollar procesos de investigación formativa para los estudiantes, además de la generación de productos de investigación por parte de docentes investigadores (investigación propiamente dicha) (Ceballos y Acevedo Urquiaga, 2019).

Cabe resaltar que los procesos investigativos en la Fundación responden a criterios y estándares de alta calidad; promueven el estudio científico, tecnológico y técnico asociado a las directrices colombianas desde una concepción social, cultural, política, educativa, laboral e industrial. Por lo anterior, se cuenta con el grupo de investigación Desarrollos Industriales y en Seguridad y Salud en el Trabajo (DIySST); apoya los procesos de investigación formativa del programa de ingeniería en SST. El grupo cuenta con categoría C de acuerdo con la Convocatoria 833 de 2018 del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI) y hace parte de los grupos que generan producción académica desde las diferentes especialidades de seguridad industrial e higiene industrial. Así aporta desde la visión de la ingeniería y la tecnología (ver figura 5).

Por consiguiente, la Fundación se transforma en un referente a nivel local y nacional en el desarrollo de productos y servicios dentro del área de ingeniería en SST. El profesional cuenta con capacidades para identificar problemáticas en torno a las líneas de formación: seguridad industrial, higiene industrial y

medio ambiente. Asimismo, propone, diseña y aplica posibles soluciones desde criterios de la investigación, creatividad e innovación para crear un valor en los procesos organizacionales desde una visión del pensamiento crítico. Además, la institución está interesada en desarrollar procesos investigativos que se conviertan en alternativas de desarrollo para la institución. Lo anterior, puesto que se han establecido procesos de gestión brindado un servicio eficiente y oportuno a los estudiantes, complementando sus procesos de aprendizaje y facilitando la inserción en su contexto profesional.

El grupo de investigación DIySST define una línea de investigación que apoyará los procesos formativos de investigación del programa de ingeniería en SST. Da respuesta al llamado a nivel mundial sobre la generación y construcción de ambientes laborales sostenibles y decentes (OIT, 2019a). Así, se contribuye a la finalidad del ODS ocho (8) propuesto por la agenda 2030: “promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos”.

Desde la investigación, la construcción de este tipo de ambientes promueve el objetivo de la SST: “Promover y mantener en el más alto grado la salud física y mental y el bienestar de los trabajadores en todas las ocupaciones” (OIT, 2011). Asimismo, se encuentra en sintonía con las líneas de investigación priorizadas por el Instituto Nacional de Salud (INS), acordes a las diferentes áreas de investigación en que se pueden orientar los proyectos de investigación en ambientes laborales de tipo formal o informal (ver figura 6).

Figura 6. Línea y áreas de investigación del grupo de investigación DIySST



Fuente: Coordinación de Investigación, Programa Ingeniería en SST (2019).

La línea de investigación “Desarrollos en SST” genera soluciones ingenieriles desde la seguridad y salud en el trabajo en contextos académicos, laborales y organizacionales que crean escenarios para el trabajador, que propendan su salud física, mental y social. El objetivo de la línea es la formulación y ejecución de proyectos de investigación en diversos contextos laborales (informales o formales) orientados a desarrollar respuestas ingenieriles desde diferentes perspectivas tales como seguridad industrial, higiene industrial, ergonomía, innovaciones en SST, generación de nuevas tecnologías en SST, procesos de formación para la promoción, prevención y cultura en SST, desarrollos educativos en el ámbito de formación en ingeniería en SST y estudios ambientales como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 2. Áreas de investigación del grupo de investigación DIySST

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN	
ÁREAS	DESCRIPCIÓN
Seguridad e higiene industrial	La seguridad industrial e higiene industrial son dos (2) áreas complementarias. La seguridad industrial se encarga de estudiar accidentes de trabajo estableciendo actos y condiciones inseguras, a partir de conocimientos técnicos que permitan la reducción, control y eliminación de las causas de los accidentes (Zarazúa, 2014). Mientras que la higiene industrial se encarga de prevenir las enfermedades laborales derivadas de agentes físicos, químicos y biológicos, con el propósito aplicar conocimientos en la gestión del riesgo (Baraza, Castejón y Guardino, 2016). Por lo tanto, para esta área de investigación se estudian ambientes laborales desde el identificación, diagnóstico, valoración y evaluación de los factores de riesgos que generan accidentes laborales y enfermedades laborales.
Ergonomía	La ergonomía destaca tres (3) elementos como área de investigación: estudiar a las personas con su interacción con el medio, análisis de la actividad humana en sus diversas vertientes para mejorar la salud, eficacia, eficiencia, etc. y visión prevencionista. Por lo tanto, los procesos de investigación se orientan en la evaluación de variables fisiológicas, anatómicas y psicológicas de los seres humanos y su influencia en la optimización del triángulo humano-máquina-ambiente (Llaneza, 2009).
Sistemas de gestión	La ergonomía destaca tres (3) elementos como área de investigación: estudiar a las personas con su interacción con el medio, análisis de la actividad humana en sus diversas vertientes para mejorar la salud, eficacia, eficiencia, etc. y visión prevencionista. Por lo tanto, los procesos

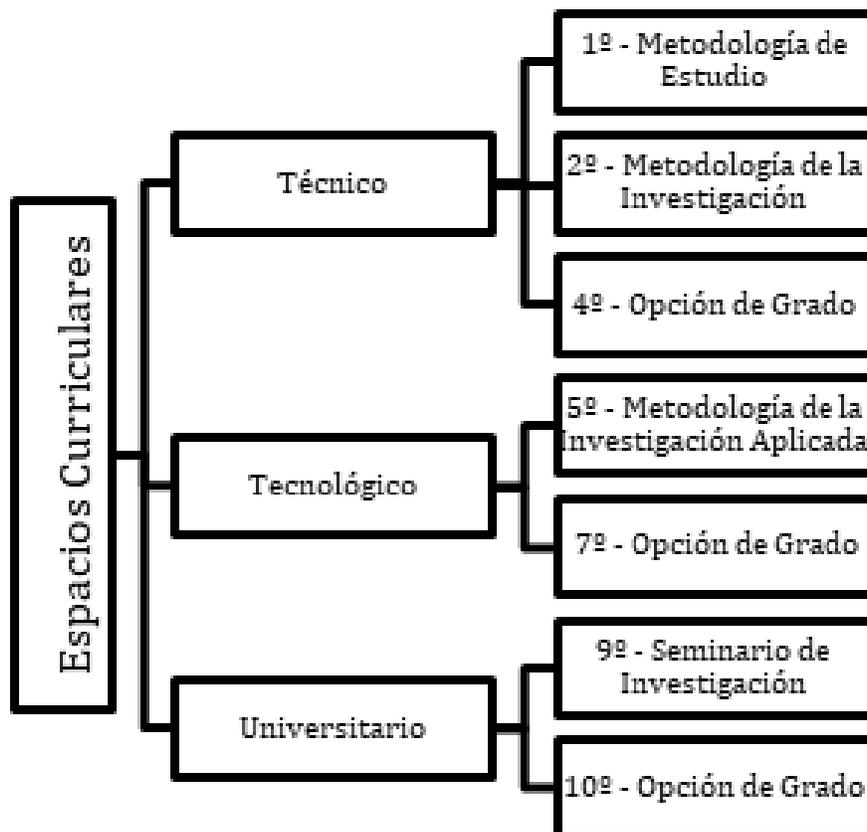
	de investigación se orientan en la evaluación de variables fisiológicas, anatómicas y psicológicas de los seres humanos y su influencia en la optimización del triángulo humano-máquina-ambiente (Llaneza, 2009).
Innovación y nuevas tecnologías	La innovación es la generación de nuevas ideas que satisfacen necesidades sociales y crean nuevas relaciones de colaboración. Por consiguiente, es la formulación y ejecución de proyectos de investigación empleando nuevas tecnologías e innovaciones desde las diferentes áreas específicas de la ingeniería. Así, generan estrategias de mejoramiento para las organizaciones (Murray, Caulier-Grice y Mulgan, 2010).
Procesos de formación – Educación en ingeniería	La visión ingenieril permitirá crear ambientes de aprendizaje y formación que propicien la aprehensión de diversas temáticas haciendo uso de estrategias educativas. Los procesos investigativos desde una visión educativa e ingenieril deben dar respuesta a las necesidades de la creciente población mundial teniendo en cuenta cuatro (4) temas transversales: sostenibilidad, salud, vulnerabilidad y calidad de vida, temas que deben ser contemplados en diversos contextos (Tafur, 2017).
Medio ambiente	Proponer estrategias, desarrollos o proyectos con aplicaciones y soluciones medioambientales para las comunidades (rurales y urbanas) y organizaciones, estableciendo entornos ingenieriles de tipo ambiental.

Fuente: Coordinación de Investigación, Programa Ingeniería en SST (2019).

La Fundación Universitaria San Mateo cuenta con estrategias de formación en investigación-creación que deben considerarse como aquellos espacios curriculares y extracurriculares que promuevan en el estudiante la estructuración y fortalecimiento de sus habilidades investigativas, para la formulación y ejecución de proyectos de investigación a partir de contextos reales. El programa de ingeniería en SST cuenta con los siguientes espacios curriculares (ver figura 7): proyecto integrador y semilleros de investigación.

La estructura curricular aborda metodológicamente la investigación desde el área de formación de cada asignatura mediante el desarrollo del proyecto integrador. Con esta estrategia se pretende incentivar simultáneamente el proceso investigativo y desarrollo de competencias propias de la disciplina, soportados en el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). El desarrollo de los procesos investigativos del proyecto integrador tiene lugar en escenarios como encuentros académicos y socialización de resultados de investigación. Se brinda la posibilidad a los estudiantes de los niveles técnico, tecnológico y universitario, de participar en los grupos de investigación desde la perspectiva del proyecto integrador, fomentando el desarrollo de las habilidades para la comunidad en general.

Figura 7. Espacios curriculares que promueven la formación investigativa en el programa de ingeniería en SST



Fuente: Dirección del Programa de Ingeniería en SST (2019).

Los semilleros de investigación son una estrategia académica en la cual los estudiantes y docentes fortalecen las competencias investigativas como parte de su formación para la producción en investigación. Debe ser visto como grupo de aprendizaje conformado por estudiantes y docentes interesados en profundizar en temas de investigación formativa de orden disciplinar, con algún impacto de tipo social. Los semilleros han de alinearse al grupo de investigación, construir proyectos de tipo aplicativo orientados por las líneas de investigación y núcleos problemáticos, para la generación de soluciones en contextos cercanos al estudiante.

De acuerdo con lo anterior, la Fundación desarrolla competencias en investigación en los estudiantes. Así, promueve la “construcción y consolidación de procesos de formación que lleven a la generación, aplicación y difusión del conocimiento que contribuya a la solución de problemáticas sociales y que permita una integración a una cultura de desarrollo académico y tecnológico” (Fundación Universitaria San Mateo, 2019). Cada uno de los ciclos desarrolla

una competencia necesaria para el ciclo posterior que conducen a desarrollar habilidades de pensamiento crítico (como se observa en la figura 8).

Figura 8. Competencias investigativas formadas en la Fundación Universitaria San Mateo



Fuente: Dirección de Investigación (2019).

La investigación en la Fundación está orientada hacia la formación integral del estudiante, en el Proyecto Educativo Institucional 2018–2021 lo denominan “formación de profesionales idóneos para la sociedad” (Fundación Universitaria San Mateo, 2019). De esta forma el proceso investigativo establece la adquisición de competencias formativas transversalmente en procesos tecnológicos, desarrollo social, innovación y empresarialidad.

A manera de conclusión

La construcción de comunidad académica en la Fundación Universitaria San Mateo promueve procesos de interpretación, análisis, abstracción, comparación, razonamiento, retroalimentación reflexión, entre otras. Son procesos académicos transversales y de formación permanente entre la comunidad que llevan a plantear posibles soluciones a problemáticas cotidianas y estructuración de competencias entre los estudiantes. Desde el fomento de competencias investigativas articuladas a las competencias genéricas del ingeniero en SST, lleva a moldear profesionales con pensamiento crítico. El ingeniero en SST desarrollará proyectos de investigación que cuenten con objetivos contextualizados en torno a los requerimientos a nivel mundial, regional o local, desde los diferentes campos acción de la SST, acordes a las nuevas relaciones laborales.

Lista de referencias

- Álvarez Torres, S. H., y Riaño-Casallas, M. I. (2018). La política pública de seguridad y salud en el trabajo: el caso colombiano. *Gerencia y Políticas de Salud*, 17(35), pp. 111-131. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps17-35.ppps>
- Arias, W. L. (2012). Revisión histórica de la salud ocupacional y seguridad industrial. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 13(3), pp. 45-52.
- Baraza, X., Castejón, E., y Guardino, X. (2016). *Higiene industrial*. Barcelona: Editorial UOC.
- Ceballos, R., y Acevedo, A. J. (2019). Investigación del programa académico: elementos prácticos para su formulación. En J. F. López (Comp.) *Prospectiva de la gestión de la formación ingeniería de sistemas* (pp. 74-94). Bogotá: Editorial San Mateo.
- Colciencias. (2019). Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTeI, 2018. Minciencias. Recuperado de <https://minciencias.gov.co/convocatorias/investigacion/convocatoria-nacional-para-el-reconocimiento-y-medicion-grupos-0>
- Congreso de Colombia. (11 de julio de 2012). Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia ocupacional. [Ley 1562 de 2012]. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1562_2012.html
- Coordinación de Investigación Programa Ingeniería en SST. (2019). Documento Maestro Grupo de Investigación Desarrollos Industriales y en Seguridad y Salud para el Trabajo. Bogotá, Colombia: Fundación Universitaria San Mateo.
- Dirección de Investigación. (2019). *Competencias Investigativas*. Bogotá: Fundación Universitaria San Mateo.
- Dirección de Programa de Ingeniería en SST. (2019). *Malla Curricular Programa de Ingeniería en SST*. Bogotá: Fundación Universitaria San Mateo.
- Escobar de Sierra, M. E., Calle, J. M., Castillo, M., Jaramillo, A., y Ochoa, M. L. (2013). Lineamientos para solicitud, otorgamiento y renovación de registro calificado. Programas de pregrado y posgrado. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación.
- Fundación Universitaria San Mateo. (2019). Plan de Desarrollo Institucional 2018 - 2021. Bogotá, Colombia: Fundación Universitaria San Mateo.
- Garzón, C. (2016). Las competencias específicas en los programas por ciclos propedéuticos en el área de Ingeniería en Telecomunicaciones: caso Fundación para la Educación Superior San Mateo. En J. C. Arboleda (Ed.). *Colección Internacional de Investigación Educativa Tomo 5 - Educación, paz y sensibilidad pedagógica* (pp. 75-95). Bogotá: REDIPE.

- Gomero, R., Zevallos, E. C., y Llap, C. (2006). Medicina del Trabajo, Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente y Salud Ocupacional. *Revista Médica Herediana*, 17(2), pp. 105-109.
- INS. (2017). Priorización de Líneas de Investigación en Salud Laboral en Colombia. Bogotá: INS.
- Jesiek, B. K., Haller, Y., y Thompson, J. (2014). Developing Globally Competent Engineering Researchers: Outcomes-Based Instructional and Assessment Strategies from the IREE 2010 China Research Abroad Program. *Advances in Engineering Education*, 4(1), pp. 1-31.
- Llaneza, J. (2009). *Ergonomía y psicología aplicada: manual para la formación del especialista*. España: Lex Nova Eds.
- Lucarelli, E. Á., y Calvo, G. R. (2015). Interrogantes y aportes acerca de la formación en investigación. *Revista Latinoamericana de Políticas y Administración de La Educación*, 2(2), pp. 130-137.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Plan Decenal de Salud Pública 2012 - 2021. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.
- Ministerio de Trabajo, y Organización Iberoamericana de Seguridad Social. (2014). Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013 - 2021. Bogotá: Ministerio de Trabajo y Organización Iberoamericana de Seguridad Social.
- Murray, R., Caulier-Grice, J., y Mulgan, G. (2010). *The open book of social innovation*. Reino Unido: The young foundation.
- OIT. (2010). Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación. Ginebra: OIT.
- OIT. (2011). Sistema de Gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua. Turín: OIT.
- OIT. (2019a). Metas de los ODS pertinentes vinculados con los sistemas de información sobre el mercado de trabajo. OIT. Recuperado de https://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/themes/lm-info-systems/WCMS_620648/lang-es/index.htm
- OIT. (2019b). *Perspectivas sociales y del empleo en el mundo*. Ginebra: OIT.
- OPS, y OMS. (2015). Plan de acción sobre la salud de los trabajadores 2015 - 2025. Washington, Estados Unidos: OPS y OMS.
- Orué, M. W., Alzugaray, G. E., Pirog, N. A., y Bär, M. A. (2017). Experiencias en contexto para generar competencias en carreras de Ingeniería. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(37), pp. 221-231. DOI: <https://doi.org/rces.v25n37.a12>
- Palma, M., De Los Ríos, I., y Miñán, E. (2011). Generic competences in engineering field: A comparative study between Latin America and European Union. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, pp. 576-585. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.144>

- Parra, J. E. (2018). Construcción de la competencia investigativa en ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, 13(25), pp. 12-19. DOI: <https://doi.org/10.26507/rei.v13n25.812>
- Proyecto Tunning. (2007). *Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. España: Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Ralston, P. A., y Bays, C. L. (2015). Critical Thinking Development In Undergraduate Engineering Students From Freshman Through Senior Year: A 3-Cohort Longitudinal Study. *American Journal of Engineering Education*, 6(2), pp. 85-98. DOI: <https://doi.org/10.19030/ajee.v6i2.9504>
- Tafur, L. A. (2017). Hacia la transformación educativa en ingeniería. *Ingenierías USBMed*, 8(2), pp. 4-5. <https://doi.org/10.21500/20275846.3128>
- Tobón, S., Pimienta, J. H., y García, J. A. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Prentice Hall Pearson.
- Vidal, C. R. (2017). Lineamientos estratégicos dirigidos a la formación para la investigación en programas de ingeniería. *Revista Espacios*, 38(30), pp. 31-42.
- Zarazúa, J. L. (2014). Seguridad Industrial: Concepto y resignificaciones prácticas. *Gestión y Estrategia*, 46, pp. 91-108.



Fundación Universitaria
SAN MATEO

Editorial