

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 1916	Teoría burocrática Teoría clásica	Max Weber Henry Fayol Lyndall Urwick
1909 1916	Teoría burocrática Teoría clásica	Max Weber 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.

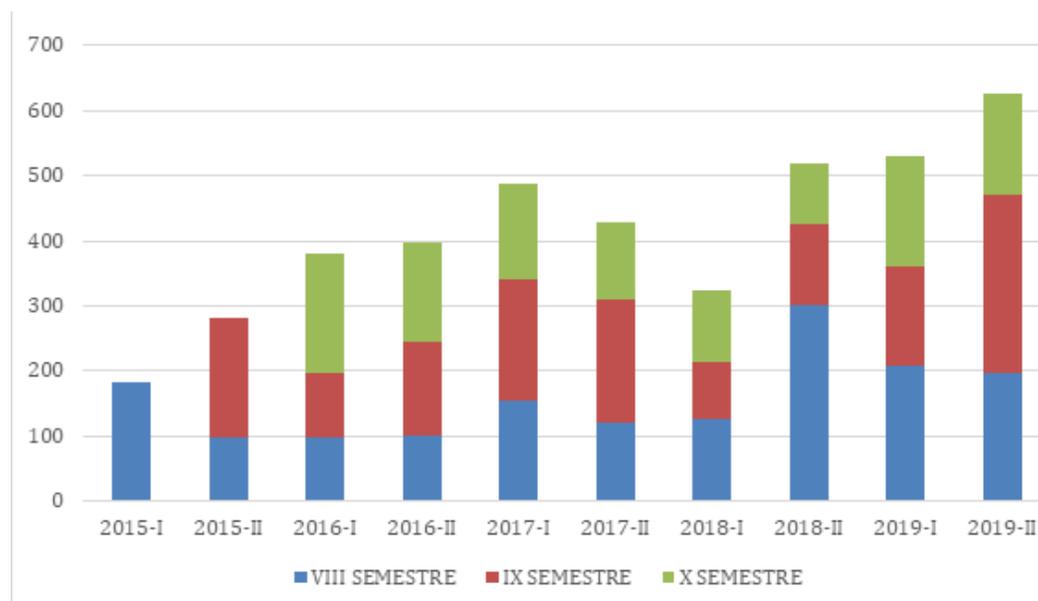
Tabla 5. Matriculados en ingeniería en SST por periodo.

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.

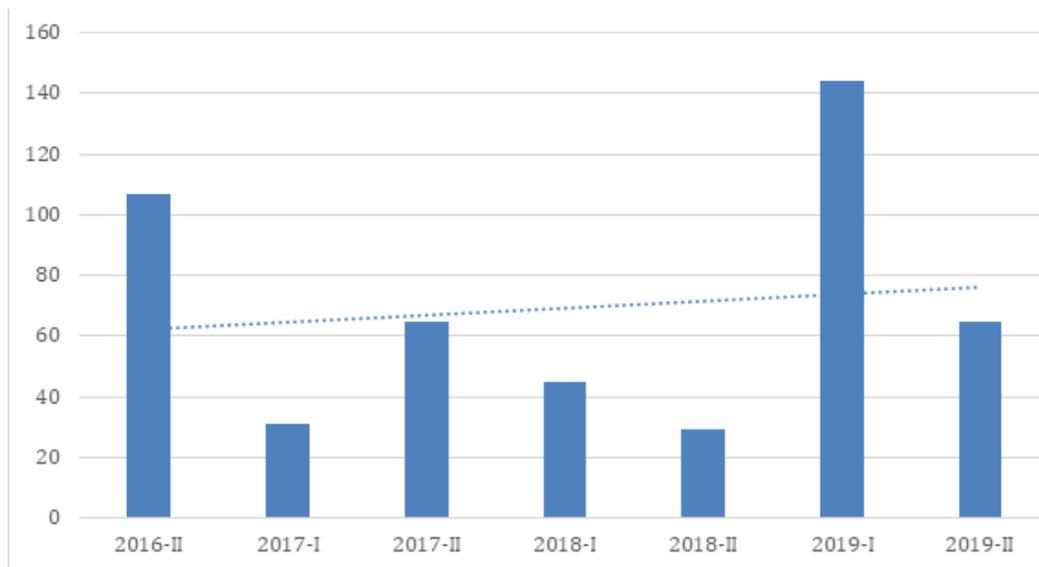
Tabla 6. Graduados a nivel universitario.

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 EXPIDIÉRON	12	5	29	46
27	CAQUETÁ	8	6	11	18	43
28	GUAVIARE	NO EXPIDIÉRON	8	11	20	39
29	SAN ANDRES	7	6	18	8	39
30	AMAZONAS	5	5	1	13	24
31	VICHADA	NO EXPIDIÉRON	6	9	3	18
32	GUIANÍA	4	2	4	0	10
33	VAUPES	NO EXPIDIÉRON	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:

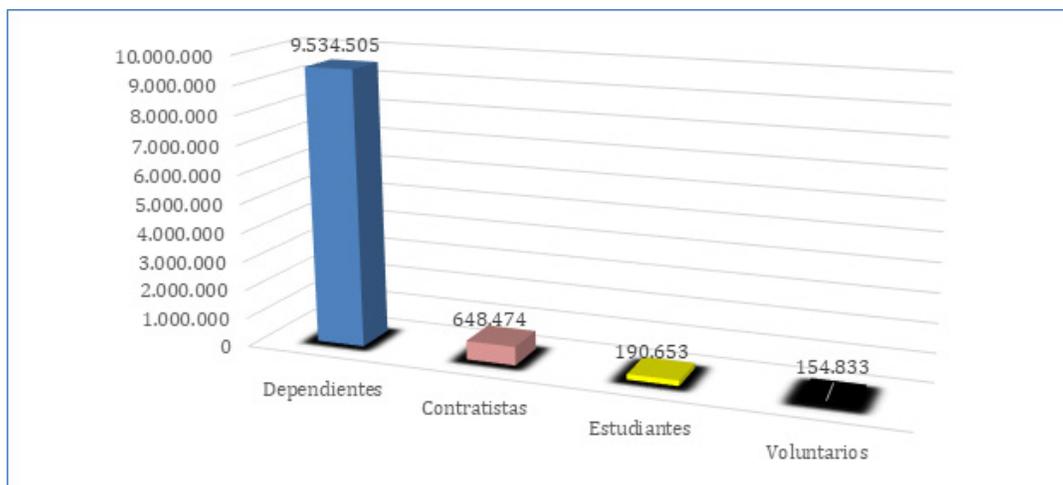
- Promover la formalización de los trabajadores informales como estrategia para ayudar a la reducción de la pobreza.
- Integrar las medidas de protección a la salud de los trabajadores en las políticas de desarrollo económico y en las estrategias de reducción de la pobreza.
- Fortalecer la SST y la prevención 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.

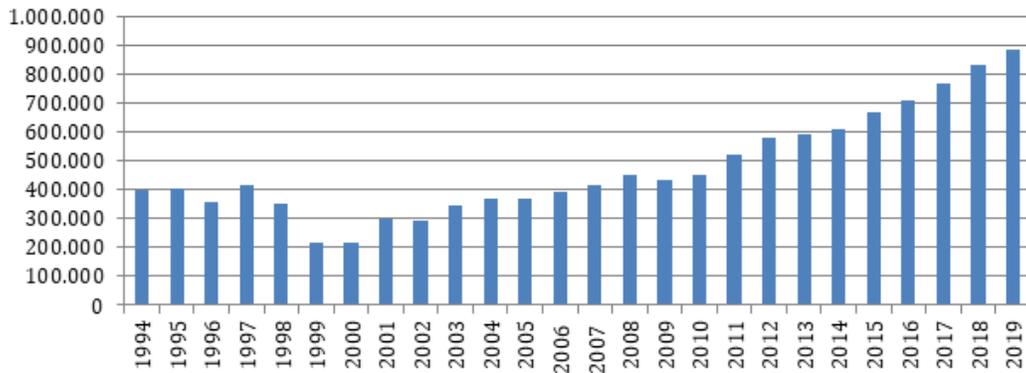
Figura 4. Afiliados al sistema general de riesgos laborales



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 Escorcía, 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.