

## La higiene industrial en el contexto colombiano: necesidades y expectativas 2023

### *Industrial Hygiene in Colombian Context: Needs and Expectations 2023*

 <https://doi.org/10.52948/mare.v5i2.941>

JULIO FERNANDO OCHOA RODRIGUEZ

 <http://orcid.org/0000-0002-2904-5961>  
Fundación Universitaria San Mateo, Colombia  
jfochoa@sanmateo.edu.co

LUZ ANDREA RODRIGUEZ ROJAS

 <http://orcid.org/0000-0003-0312-1177>  
Universidad Distrital de Colombia  
larodriguezr@udistrital.edu.co

MARITZA EDILMA SABOGAL BARBOSA

 <http://orcid.org/0009-0007-8126-6247>  
Fundación Universitaria San Mateo, Colombia  
direccion.sst@sanmateo.edu.co

#### **Artículo de investigación**

**Recepción:** 26 de junio de 2023

**Aceptación:** 1 de agosto de 2023

#### **Cómo citar este artículo**

J. Ochoa Rodríguez, L. Rodríguez Rojas, y M. Sabogal Barbosa, «La higiene industrial en el contexto colombiano: necesidades y expectativas 2023», *mare*, vol. 5, n.º 2, pp. 29–41, oct. 2023.

**Resumen:**

El artículo busca revisar el desarrollo y estado de la higiene industrial en el contexto colombiano con base en el marco legal colombiano y marco normativo técnico internacional aplicable. Para analizar el desempeño de la higiene industrial desde la expedición de licencias en seguridad y salud en el trabajo, se contrastan empresas afiliadas a seguridad social, cobertura del sistema general de seguridad social y la tasa de enfermedades calificadas como laborales. También se identifican los retos desde la higiene industrial y su interacción con la industria 3.0 y 4.0, sin olvidar el advenimiento de la industria 5.0 y la necesidad de formar higienistas industriales capaces de gestionar los riesgos higiénicos en estos nuevos modelos laborales y de producción.

**Palabras clave:** higiene industrial; enfermedad laboral; higienistas industriales; industria 3.0; industria 4.0; industria 5.0.

**Abstract:**

The article seeks to review the development and status of industrial hygiene in the Colombian context based on the Colombian legal framework and the applicable international technical normative framework. To analyze the performance of industrial hygiene from the issuance of licenses in occupational safety and health, this paper contrasts companies affiliated to social security, coverage of the general social security system and the rate of diseases classified as occupational. It also identifies the challenges from industrial hygiene and its interaction with industry 3.0 and 4.0 without forgetting the advent of industry 5.0 and the need to train industrial

hygienists capable of managing hygienic risks in these new labor and production models.

**Keywords:** Industrial hygiene; industrial hygiene; industrial disease; industrial hygienists; industry 3.0; industry 4.0; industry 5.0.

**Introducción**

En Colombia la higiene industrial se entiende como el conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los agentes y factores del ambiente de trabajo que puedan afectar la salud de los trabajadores [1]. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los objetivos de la higiene industrial corresponden a: protección y promoción de la salud de los trabajadores, la protección del medio ambiente y la contribución a un desarrollo seguro y sostenible [2].

De igual forma, la American Industrial Hygienists Association (AIHA) define a los higienistas industriales como quienes practican la ciencia de anticipar, reconocer, evaluar, controlar y confirmar la protección contra condiciones peligrosas en el lugar de trabajo que pueden causar lesiones o enfermedades a los trabajadores [3]. Es de advertir que si no se intervienen oportunamente las enfermedades laborales, pueden destruir la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores, las empresas o los ciudadanos de la comunidad [4]. Por esto es determinante la identificación y control de las enfermedades laborales para el desarrollo socio económico del país.

Con base en lo anterior, los objetivos de este ensayo corresponden a:

- Identificar organismos legales y técnicos aplicables al desarrollo de la higiene industrial en el contexto colombiano.
- Desarrollar recuento histórico de los antecedentes de la higiene industrial y su importancia para la seguridad y salud en el trabajo.
- Determinar las necesidades y expectativas para la aplicación de la higiene industrial.

### Metodología

Para el desarrollo de este documento se revisó la bibliografía y el marco legal aplicable al contexto colombiano; así como las estadísticas nacionales expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social, de las cuales se revisaron las del año 2023 y con datos disponibles hasta 2022. Además, se tuvo en cuenta el marco normativo internacional aplicable a la higiene industrial y al ejercicio de los higienistas industriales en Colombia.

### Desarrollo y discusión

La existencia de los riesgos para la salud derivados del trabajo ha sido reconocida desde la edad antigua; Hipócrates con el estudio del Saturnismo; Plinius relata el mal estado de los mineros expuestos al plomo, mercurio y polvos minerales; Galeno describió y reconoció el peligro de exposiciones a neblinas ácidas; así como en el siglo XVI Paracelso observó que existía una relación directa entre trabajo y salud dando lugar a la afirmación “cada sustancia es un veneno; es cuestión de la dosis” [5, p. 25].

No está de más resaltar que esto dio paso a lo que hoy en Colombia se denomina como “concentraciones máximas permisibles”. El artículo 153 de la Resolución 2400 de 1979, “por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en

los establecimientos de trabajo” define lo anterior como “la concentración atmosférica de un material peligroso que no alcanza a afectar la salud de un trabajador a ella expuesto en jornada diaria de ocho horas, durante un prolongado período” [6].

En el mundo el equivalente a las concentraciones máximas permisibles se conoce con Valores Umbral Límite (TLVs, por sus siglas en inglés *Threshold Limit Values*), desarrolladas por la *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH). La OIT los define como Límites de Exposición Profesional (OEL, por sus siglas en inglés), en España el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene el Trabajo (INSHT) los establece como Límites de Exposición Profesional (LEP). Estas son desarrolladas por distintos organismos públicos y/o privados entre los que se pueden citar:

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés *Occupational Safety and Health Administration*), ubicada en Estados Unidos, fue creada en 1970 como organismo nacional de salud pública dedicado a defender la proposición básica de que ningún trabajador debe tener que escoger entre la vida y el empleo [7].

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSHS, por sus siglas en inglés *The National Institute for Occupational Safety and Health*), ubicado en Estados Unidos, forma parte del Departamento de Trabajo (*Department of labor*) y es responsable de crear y hacer que se cumplan las reglas de seguridad y salud en el trabajo. NIOSH forma parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) del Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) [8].

Por su parte, la Conferencia Nacional de Higienistas Industriales Gubernamentales independientes (ACGIH, por

sus siglas en inglés *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*, es creada en 1938 en Washington D.C., Estados Unidos. Es un organismo de profesionales independientes y no es gubernamental, a diferencia de los dos primeros [9].

Por último, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) es el órgano científico técnico especializado en prevención de riesgos laborales (PRL) de la Administración General del Estado en España [10].

Es de acotar que estas concentraciones máximas se desarrollan de manera anualizada. Para los organismos de carácter estatal el acceso es gratuito para el público, como OSHA, NIOSH o INSST. Para el caso de la ACGIH, por tratarse de una organización privada, con marca registrada sobre sus desarrollos, se debe pagar para acceder a estas publicaciones. Esto determina el acceso a información actualizada y precisa, en la figura 1 se aprecian las versiones 2019 a 2023.

Otro determinante clave para entender el desarrollo de la higiene en el contexto colombiano corresponde al art 154 de la Resolución 2400 de 1979, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, el cual menciona:

En todos los establecimientos de trabajo en donde se lleven a cabo operaciones y procesos con sustancias nocivas o peligrosas que desprendan gases, humos, neblinas, polvos, etc. Y vapores fácilmente inflamables, con riesgo para la salud de los trabajadores, se fijarán los niveles máximos permisibles de exposición a sustancias tóxicas, inflamables o contaminantes atmosféricos industriales, en volumen en partes de la sustancia por millón de partes de aire (P.P.M.) en peso en miligramos de la sustancia por metro cúbico de aire ( g/m<sup>3</sup>) o en millones de partículas por pie cúbico de aire (M.P.P.P.3) de acuerdo con la tabla establecida por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales, o con los valores límites permisibles fijados por el Ministerio de Salud". [6]

En este numeral se evidencia que desde 1979 no se han determinado las concentraciones máximas permisibles desde el estado colombiano en cabeza del Ministerio de Salud, o Ministerio de Trabajo en su defecto. Esto ha generado la necesidad de acogernos a las directrices de la ACGIH, los cuales son requisitos normativos técnicos en Estados Unidos. A su vez, la ACGIH no es un requisito legal, para Estados Unidos este requerimiento se desarrolla por parte de NIOSH u OSHA, quienes, como parte de los ministerios de trabajo y salud, desarrollan investigación para la determinación de estos niveles máximos con base en los diferentes comités técnicos.



Fig 1. Ediciones de concentraciones máximas permisibles (2019 a 2023)

Adicional a esto los TLVs de larga duración o media ponderada en el tiempo [4] están diseñados para una jornada laboral de 40 horas a la semana. Si bien es cierto se puede aplicar el factor de corrección con base en la jornada de 48 horas semana, muestra que no están diseñados para el contexto colombiano. En esta resolución del año 1979 también se hablaba de unidades de medida, como millones de partículas por pie cúbico de aire (M.P.P.3) lo cual en tiempo presente no se utiliza.

Además, y dando alcance a la evaluación higiénica por factores de riesgo químico, físico, biológico o ergonómico (carga física o biomecánico) o psico laborales, es importante integrar el alcance y la competencia de los profesionales y las empresas que desarrollan estas actividades. De acuerdo con los requisitos y el procedimiento para la expedición y renovación de la licencia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), se observa que en los últimos diez años se han expedido un total de 186.417 licencias a nivel Colombia, de las cuales el 97% corresponden a personas naturales y el 3% a personas jurídicas. Esto permite determinar la falencia de empresas en este tipo de actividades.

**Tabla 1.**  
Licencias en SST expedidas por nivel de formación 2013-2022

Licencias de Seguridad y Salud en el Trabajo Expedidas por Nivel de Formación										
<b>TÉCNICO</b>	771	886	1.189	1.365	1.310	1.181	1.311	863	1.097	886
<b>TECNÓLOGO</b>	4.730	4.787	4.681	6.012	4.834	6.401	5.950	4.465	8.498	7.860
<b>PROFESIONAL</b>	1.275	2.031	3.156	4.491	4.222	7.029	13.992	11.898	16.845	13.892
<b>ESPECIALIZACIÓN</b>	3.338	3.0595	4.020	4.871	4.237	5.647	4.544	6.119	8.964	7.042
<b>MAESTRÍA</b>	51	72	127	175	139	218	141	248	258	159
<b>DOCTORADO</b>	0	0	0	0	0	3	1	2	1	0

Nota: [11]

En Colombia los requisitos para el otorgamiento y renovación de las licencias en seguridad y salud en el trabajo esta reglado por la Resolución 4502 de 2012 [12]. Esta tiene una vigencia de diez (10) años, no requiere presentar pruebas de conocimiento o acreditar experiencia en el área y se puede obtener como persona natural o jurídica, previo cumplimiento de documentación.

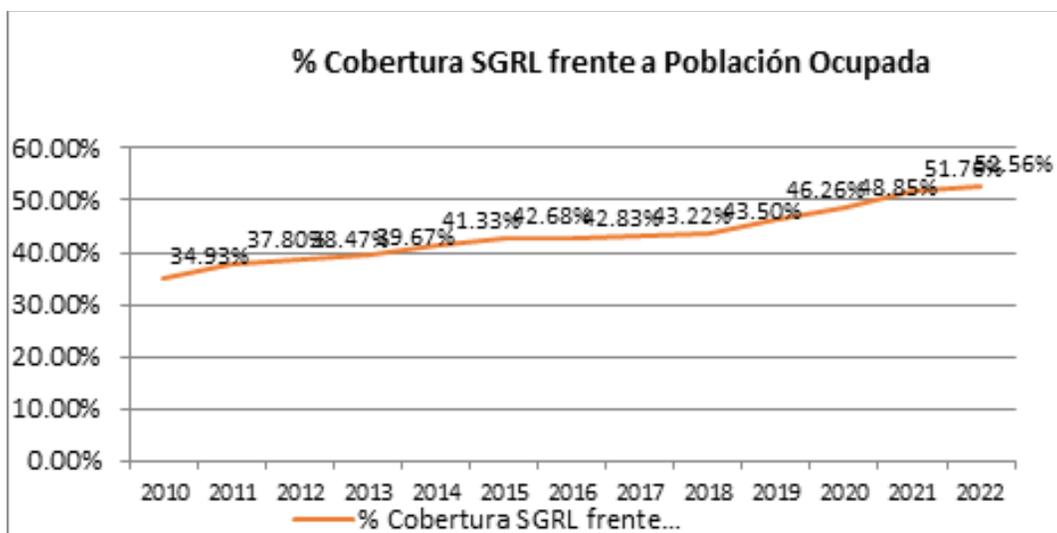
Desde el perfil de formación destaca el profesional en Salud ocupacional o SST con 48.753. Seguidamente se encuentra el perfil de ingeniería con 21.397, tercero psicología con 9.672 y en cuarto el perfil medicina con 6.552 profesionales.

**Tabla 2.**  
Licencias en SST expedidas por perfil de formación 2013-2022

Licencias de Seguridad en el Trabajo Expedidas por Perfil de Formación										
PROFESIONAL SO	1.266	2.035	3.166	4.492	4.222	5.736	6.891	5.597	8.041	7.294
MEDICINA	387	520	514	565	578	785	793	594	998	818
INGENIERÍA	1.027	1.206	1.437	1.934	1.665	2.124	2.841	2.718	3.563	2.882
PSICOLOGÍA	274	364	403	507	502	709	947	851	1.304	3.811
OTROS	1.367	1.634	1.741	2.002	2.002	2.287	2.610	2.218	3.032	2.498

Nota: [11]

Un elemento fundamental para cambiar de Sistema General de Riesgos Profesionales a Sistema de Riesgos Laborales hace referencia al crecimiento de los trabajadores afiliados a seguridad social (formales). En contraposición, se tiene la población de trabajadores no afiliados a seguridad social (informales); una evidencia que, si bien la afiliación a seguridad social ha venido creciendo, la población de trabajadores informales todavía es alta con base en la población ocupada como se muestra en la figura. Además, esto permite vislumbrar necesidades en promoción, prevención y protección en higiene industrial, seguridad industrial, medicina del trabajo, ergonomía, psicología del trabajo y toxicología, por nombrar algunas.



**Fig 2.** Cobertura del Sistema General de Riesgos Laborales frente a población ocupada. Fuente: Administradoras de Riesgos Laborales - Ministerio de Salud y Protección Social, Subdirección de Riesgos Laborales [11]

También destaca el crecimiento del parque industrial colombiano y cómo se ha doblado en términos generales desde 1994 hasta 2022. Asimismo, son evidentes periodos de crisis como en el año 2000 y 2012. Por lo mismo generar condiciones de trabajo dignas o decentes como formula la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es clave para el desarrollo nacional.

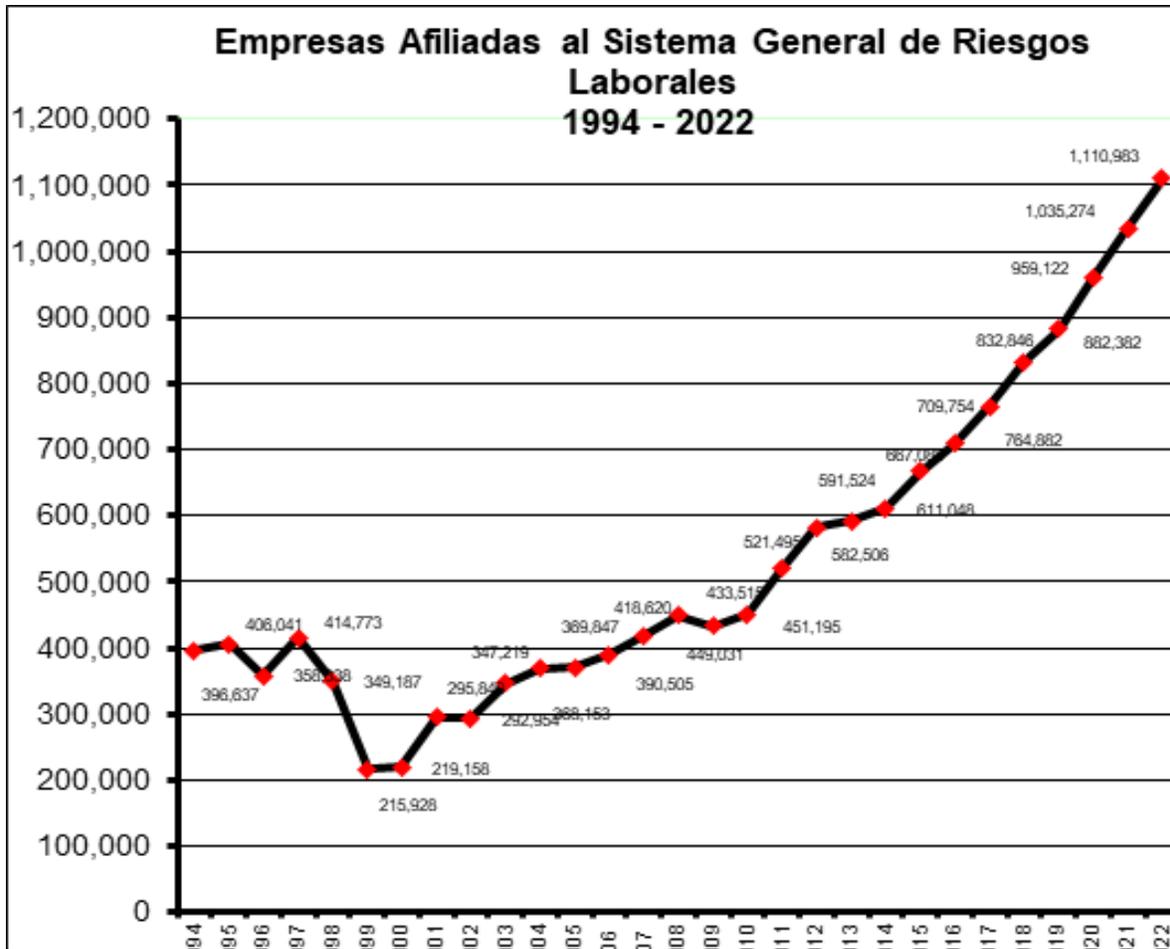


Fig 3. Empresas afiliadas al SGRL 1994-2022 [11]

De igual manera, el impacto en la tasa de enfermedades calificada como laborales se disparó en el año 2020. Es de entender que esto se exacerbó con la emergencia económica, social y sanitaria resultado del covid-19, lo cual propició escenarios como el trabajo en casa y el teletrabajo. Todos estos elementos son amparados bajo la sombrilla del trabajo flexible y las nuevas tendencias laborales.

La Fig. 4 permite hacer un seguimiento al Decreto de Ley 1295 o sistema general de riesgos laborales y su comportamiento desde 1994 hasta 2011; así como al reciente Sistema General de Riesgos Laborales Ley 1562 de 2012, periodo 2012 hasta 2022. En el primero se muestra una disminución pequeña en los primeros años de implementación. Sin embargo, a partir del año 2005 se inicia un crecimiento pequeño pero mantenido de la tasa de enfermedades calificadas como laborales. En el 2010 se llega a un pico relativo o punto de inflexión donde esta tasa decrece, asociado a la entrada en vigor del sistema general de riesgos laborales. No obstante, en el año 2020 se dispara lo que evidencia las necesidades de profundizar y controlar los factores de riesgos higiénicos de la mano con la intervención de determinantes de la salud y factores de riesgo.

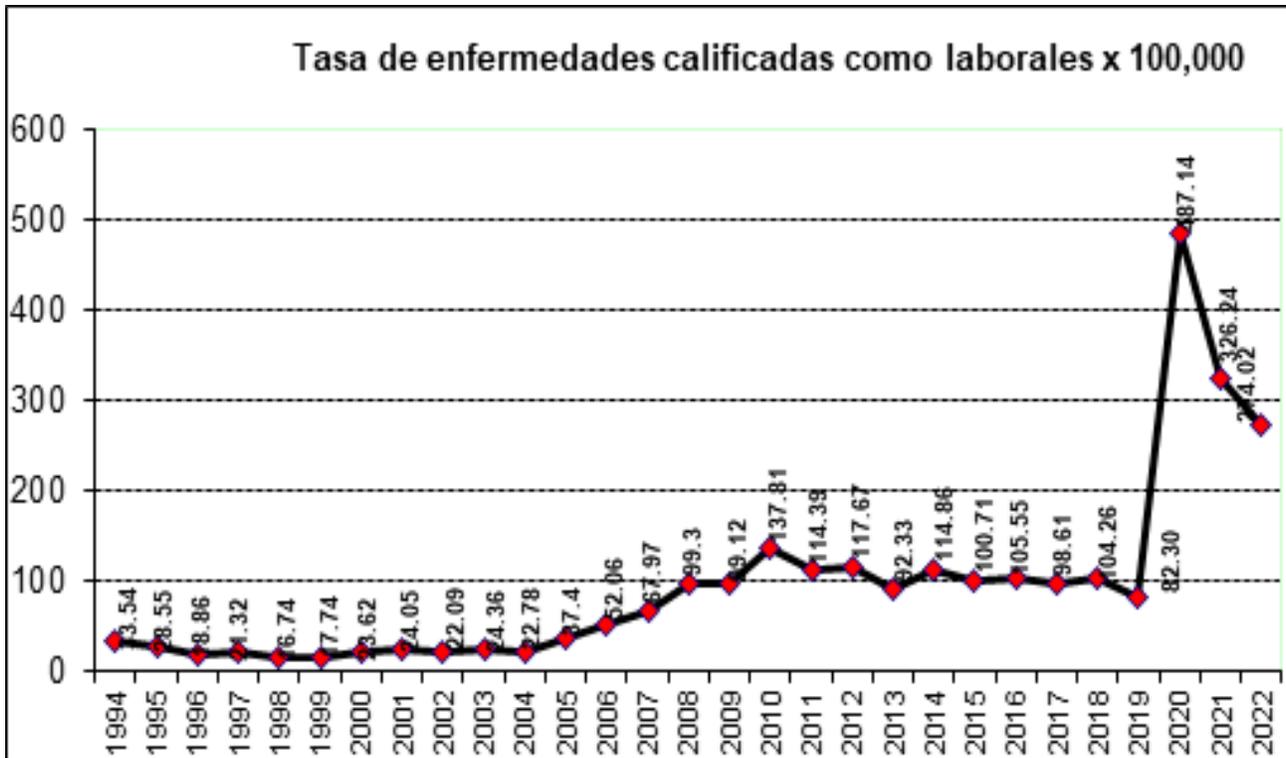


Fig. 4. Tasa de enfermedades calificadas como laborales x 100,000 1994-2022 [11]

A su vez, en conjunto con todos los actores del Sistema General de Riesgos Laborales, Colombia planeó y priorizó los aspectos relevantes para el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (PNSST) 2022-2031 [13], documento estratégico para la organización y ejecución de la SST con un horizonte de planeación de diez (10) años.

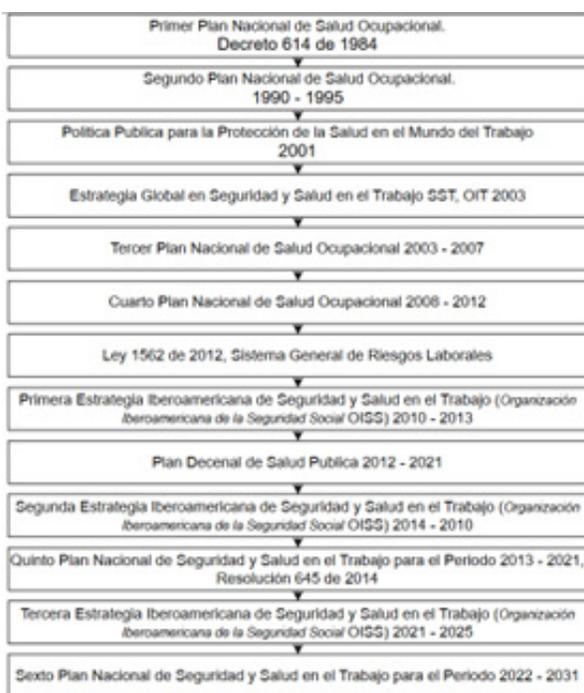
Este plan cuenta con siete líneas estratégicas, 35 líneas operativas, 16 objetivos, 36 metas y 107 actividades a las cuales se les hará seguimiento anual a través de 97 indicadores de gestión y producto; se evaluará el plan quinquenal con 34 indicadores de resultado. Está planteado con enfoque territorial, diferencial, de determinantes sociales, de gestión de riesgos, promocional de la salud integral y de desarrollo humano [14]. A su vez los objetivos del plan se correlacionan con cinco Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), entre los que se encuentran:

**Tabla 3.**  
Comparación entre objetivos PNSST 2022 y los  
Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030

N.º	Objetivos PNSST	ODS
1	Fortalecer la SST, bienestar y calidad de vida laboral a través de la participación de entidades gubernamentales, regímenes especiales o de excepción (militares, magisterio y Ecopetrol), organizaciones de trabajadores, y empleadores, instituciones de la seguridad social, sociedades científicas, y entidades académicas, para que cumplan su función social descentralizada.	Salud y bienestar
2	Consolidar la formación en autocuidado y la educación de calidad para la promoción de la salud en los lugares de trabajo, la identificación de peligros y la gestión de los riesgos en las actividades económicas y en las ocupaciones u oficios	Educación de calidad
3	Impulsar la equidad y la igualdad creando espacios de diálogo social y concertación para definir planes, programas y acciones en temas generales y específicos en SST	Igualdad de género
4	Aumentar la competitividad con trabajo decente y crecimiento económico	Trabajo decente y crecimiento económico
5	Establecer la solidaridad y universalidad para la reducción de las desigualdades	Reducción de las desigualdades

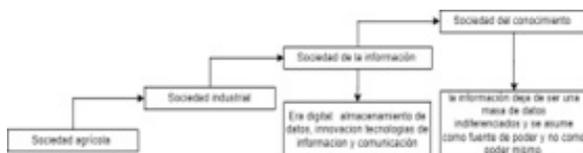
Es evidente que el objetivo número (2), “consolidar la formación en autocuidado y la educación de Calidad para la promoción de la salud en los lugares de trabajo, la identificación de peligros

y la gestión de los riesgos en las actividades económicas y en las ocupaciones u oficios” [13] integra el componente de higiene ocupacional y por defecto requiere la información y formación de los actores del Sistema General de Riesgos Laborales. Por tanto, es imperativo contar con programas a nivel de pregrado y posgrado que profundicen y generen conocimiento en lo pertinente a higiene industrial. Además, resultó oportuno que determinen concentraciones máximas permisibles desarrolladas en conjunto por el Ministerio de Trabajo y Ministerio de Salud. Por esto es pertinente presentar una línea de tiempo con base en los avances recientes en materia de salud ocupacional; actualmente la SST en el contexto colombiano y para evidenciar la necesidad de generar legislación y normatividad en esta sub área.



**Fig 5.** Evolución de los Planes Nacionales en Seguridad y Salud en el Trabajo

También el advenimiento de una sociedad posindustrial deja de manifestar la necesidad de reconversión de las competencias de la fuerza laboral. Es pertinente recordar que el sociólogo estadounidense Daniel Bell introdujo la noción de la “sociedad de información” en su libro El Advenimiento de la Sociedad Postindustrial, donde formula que el eje principal de esta será el conocimiento teórico. También advierte que los servicios basados en el conocimiento habrían de convertirse en la estructura central de la nueva economía y de una sociedad apuntalada en la información [15]. Es así como el tiempo, velocidad, información, tecnología y conocimiento son conceptos que distinguen y caracterizan nuestra sociedad y a partir de los cuales pueden entenderse las transformaciones del mundo actual [16], adelantos tecnológicos que impactan la relación salud-trabajo y la prevención de enfermedades laborales.



**Fig 6.** Sociedad del conocimiento. Nota: elaboración propia a partir de [12]

Adicionalmente, tendencias como el crecimiento de la población, composición de las familias, ingreso de los trabajadores y familias, nuevas formas de trabajo y uso de tecnologías de información y comunicación (TIC); así como mayor participación de las mujeres en el plano laboral, la equidad de género y salarial, evidencian la necesidad de revisar las nuevas tendencias laborales como el trabajo flexible (TF) [17] y se hace un listado de algunas de las definiciones más utilizadas para este nuevo tema.

**Tabla 4.** Comparación entre objetivos PNSST 2022 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030

Año	Autores	Definición
1986	Ralph Dahrendorf [18]	La capacidad de los individuos, en la vida económica y, en particular, en el mercado de trabajo, de renunciar a sus hábitos y adaptarse a las nuevas circunstancias
2001	Paulina Irma Chávez Ramírez [19]	Concepto polisémico y ambiguo, que pretende ocultar la precarización de las condiciones de contratación, salariales, permanencia y despido de los trabajadores
2004	Palacio y Álvarez, tomado de Ibarra Cisneros, Manuel Alejandro, González Torres, Lourdes Alicia [20]	Capacidad de realizar, con escasas o casi nulas restricciones normativas, cambios en la cantidad, estructura, funciones y/o costos del factor trabajo utilizado en el proceso productivo. Se trata de facilitar adaptaciones
2013	Danny A. Piedrahita Delgado, Harold A. Angulo Castillo, Hernán E. López Arellano [21]	La flexibilidad laboral significaría la reunión de un número bastante grande de prácticas empresariales y de recetas económicas como las siguientes: cambios constantes en las formas de contratación y utilización de la fuerza laboral, nuevas formas de organización del trabajo, transformación del marco jurídico-legal para flexibilizar el mercado de trabajo, pérdida de derechos como el de la estabilidad laboral o el de sindicalización, adaptación de la sociedad a empleos diferentes y temporales, versatilidad derivada de la tecnología, nuevas formas

---

de remuneración y de cualificación, relaciones flexibles entre empresas y trabajadores, nuevas prácticas de gestión que buscan maximizar las utilidades, corporaciones "vacías", externalización de procesos, menores restricciones en materia de seguridad social, adelgazamiento organizacional y posterior desempleo profesional.

---

Estas nuevas formas de vinculación se enmarcan desde el concepto de trabajo digno que señala la OIT y deben contar con todas las garantías, dando cumplimiento a las obligaciones de las partes, empleador y empleado bajo la observación del Estado.

Esto implica investigación, innovación y desarrollo en seguridad industrial, higiene industrial, ergonomía, psicología del trabajo, sociología del trabajo, riesgos físicos, químicos, biológicos y riesgos emergentes, por nombrar algunos.

Lo anterior dirigido hacia la industria 4.0 (año 2011 con la big data y computación en la nube) y aparición de sistemas ciber físicos; además de tratar de anticipar la industria 5.0 (futuro con robótica, inteligencia artificial y biónica), donde el trabajo colaborativo humano-robot marcarán nuevos retos para la gestión de riesgos higiénicos.

## Conclusiones

La gestión higiénica de los riesgos químicos en el contexto colombiano requiere actualización en términos de diseño e implementación de las concentraciones máximas permisibles, con base en las actividades económicas, formalidad, informalidad laboral, jornada laboral y perfil epidemiológico de la población trabajadora, evitando tomar requisitos normativos técnicos de otros países para aplicar requisitos legales

con desarrollos propios de la mano del Ministerio de Trabajo y Ministerio de Salud. Esto implica traspasar la esfera de la inspección vigilancia y control a una esfera que articule la investigación y el desarrollo de técnicas y tecnologías más avanzadas y actualizadas al contexto laboral, sin desconocer los desarrollos y avances de otros organismos, instituciones o países. Es de resaltar que en Suramérica se desarrollan estos estándares por el Estado chileno.

La expedición de licencias en SST muestra un desbalance marcado entre personas naturales con un 97% y personas jurídicas con un 3%. Lo anterior permite inferir la necesidad impulsar empresas con suficiencia técnica y científica para desarrollar actividades de evaluación higiénica en el territorio colombiano con capacidad de incluir equipos, profesionales competentes y esquemas de acreditación para determinación de índices de riesgo en la valoración objetiva (mediciones ambientales ocupacionales) de los diferentes riesgos higiénicos.

El nivel de formación de las personas naturales con licencia en SST se posiciona en torno al nivel técnico, tecnólogo y profesional universitario, con un total de 147.908 personas lo cual representa el 73% y el nivel de posgrado (especializaciones, maestría o doctorados) representa el 27% restante. Por su parte, es crítico el nivel de doctorados ya que en los últimos diez años tan solo se han otorgado siete licencias en SST que porcentualmente representa 0.003% de doctores en esta área. Esto ratifica la necesidad de investigación, innovación y desarrollo en temas tan específicos como la higiene industrial.

La implementación del Sistema General de Seguridad Social (o Ley 100 de 1993) muestra cómo las enfermedades

calificadas como laborales evidencian una tendencia creciente y mantenida. Además, permite observar la transición entre el sistema general de riesgos profesionales y el Sistema General de Riesgos Laborales. A su vez, resalta la explosión de esta tasa en el año 2020, producto de la emergencia económica, social y sanitaria ocasionada por el covid-19.

En ese sentido, es claro cómo nuevos agentes de riesgo implican una prioridad en la intervención más eficiente y articulada con los profesionales del área de las ciencias económico administrativas y ciencias de la salud. Adicionalmente, el crecimiento del parque industrial colombiano es proporcional al crecimiento de la tasa de enfermedades calificadas como laborales y es necesario profundizar y generar más investigación para identificar las causas de este incremento.

La evolución de la higiene industrial desde la edad media hasta la sociedad del conocimiento, industrial 4.0 (o revolución industrial IV) presenta grandes desafíos en la intervención de las condiciones higiénicas en el mundo del trabajo donde los riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales afectan la salud y bienestar de los trabajadores y con nuevas tendencias como el trabajo flexible, más aún en un país como Colombia donde la cobertura del sistema general de seguridad social en el mejor de los casos llega al 52.56%. Adicionalmente, el crecimiento del parque industrial colombiano se podría asociar con el crecimiento de la tasa de enfermedades calificadas como laborales.

## Referencias

- [1] Ministerio de Salud. (1984, mzo. 14). Decreto 614 de 1984, Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país [Internet]. Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1357>
- [2] J. Mager, M. McCann, L. Warshaw et al., Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Tomo I, Madrid: OIT, 2001. [Internet]. Disponible en <https://www.insst.es/tomo-i>
- [3] ALHA. (s.f.). "About AIHA" [Internet]. Disponible en <https://www.aiha.org/about-aiha>
- [4] Fundación Mapfre, Manual de Higiene Industrial, 4ª ed., Madrid: Mapfre SA, 1996.
- [5] J. Rubio, Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales, Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2005.
- [6] Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Resolución 2400, Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo [Internet]. Disponible en <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/2400%20-%201979.pdf>
- [7] OSHA, Todo sobre OSHA, Boston: OSHA, 2023 [Internet]. Disponible en <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/osha3173.pdf>
- [8] NIOSH. (2012, dic. 15). Acerca de NIOSH [Internet]. Disponible en <https://www.acgih.org/about/>
- [9] ACGIH. (2023). About ACGIH [Internet]. Disponible en <https://www.acgih.org/about/>

- [10] INSST. (s.f.). Misión y funciones [Internet]. Disponible en <https://www.insst.es/documents/94886/4545430/LEP+2023>
- [11] Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f.). "Riesgos laborales / salud y ámbito laboral" [Internet]. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/proteccion-social/Riesgos-Laborales/Paginas/afiliacion-sistema-general-riesgos-laborales.aspx>
- [12] Ministerio de Salud y Protección Social Colombia. (2012, dic. 28). Resolución 4502, Por la cual se reglamenta el procedimiento, requisitos para el otorgamiento y renovación de las licencias de salud ocupacional y se dictan otras disposiciones [Internet]. Disponible en [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%204502%20de%202012.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%204502%20de%202012.pdf)
- [13] Ministerio del Trabajo. (2022, jul. 29). Resolución 3077, Por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo PNSST 2022-2031 [Internet]. Disponible en <https://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/wp-content/uploads/2022/09/Resolucion-3077del-2022-PNSST-2022-2031.pdf>
- [14] Ministerio del Trabajo, Plan nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Bogotá: Mintrabajo, 2022.
- [15] D. Bell, El advenimiento de la sociedad post industrial: un intento de prognosis social, España: Alianza, 1976.
- [16] R. Balderas. (2009, nov.). "¿Sociedad de la información o sociedad del conocimiento?", El Cotidiano [Internet]. N.º 158, pp. 75-80. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32512741011>
- [17] S. Gabini. (2016, sept.) "Trabajo flexible: conceptualización y estado del arte del constructo", Investigación Administrativa. [Internet]. Vol. 46, n.º. 118. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456048241005>
- [18] R. Dahrendorf, La flexibilidad del mercado de trabajo. Colección de informes de la OCDE, Madrid: OCDE, 1986.
- [19] P. Chávez. (2001, my.). "Flexibilidad en el mercado laboral orígenes y concepto", Aportes. [Internet]. Vol. 6, n.º 17, pp. 57-74.
- [20] M. Ibarra y L. González. (2010, abr.). "La flexibilidad laboral como estrategia de competitividad y sus efectos sobre la economía, la empresa y el mercado de trabajo", Contad. y Adm. [Internet]. N.º 231, pp. 33-55.
- [21] D. Piedrahita, H. Angulo y H. López. (2013). "Flexibilidad laboral, análisis conceptual y su incidencia en los países latinoamericanos, recientes debates", Prospectiva: Rev. de Trabajo Social e Intervención Social. [Internet]. N.º 18, pp. 221-242. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5857395>