Protección & Seguridad

No. 419



Especial

Importancia de la **seguridad de procesos químicos:** prevención de accidentes mayores en entornos industriales

Desafíos y estrategias para la **integración de la doble materialidad en la SST**

Estrategias empresariales para fomentar la **salud mental en el trabajo**

Revista del Consejo Colombiano de Seguridad / Año 71 / No. 419 / Enero - Febrero de 2025 ISSN 3073-0171 (en línea)

CCS Consejo Colombiano de Seguridad

CCS
Consejo Colombiano de Seguridad

39 EXPO CCS
DE LA SEGURIDAD INTEGRAL

58 CONGRESO DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE



UN MUNDO SANO, *seguro y* CON BIENESTAR

PILARES FUNDAMENTALES *de la* SOSTENIBILIDAD

02
03
04
Julio
2025
COMPENSAR
AK 68# 49A-47
BOGOTÁ - COLOMBIA

Aseguramos
Abrazos

Conocimiento técnico, fiable y riguroso, factor crucial de sociedades cohesionadas y prósperas

El 7 de enero de 2025 se conoció, a través de diversos medios de comunicación del mundo, que Meta, la compañía de Mark Zuckerberg que maneja Facebook e Instagram, anunció que abandona el uso de verificadores de datos independientes en cada una de estas redes sociales.

¿Por qué inicio esta editorial con ese anuncio? Porque desde que nació el CCS en 1954 la principal inquietud ha sido cómo, a través del conocimiento y del rigor técnico, hacemos de Colombia un país más seguro.

Parte de las problemáticas de la sociedades actuales a nivel mundial es un exceso de información donde pareciera que cualquier persona tiene derecho a utilizar una plataforma, un canal digital o una red social para, presuntamente, "informar", dejando de lado en muchas ocasiones el debido rigor en la verificación de los datos o hechos que se comparten y llegando, incluso, a generar desinformación en la comunidad. No en vano, el más reciente informe de riesgos del Foro Económico Mundial señala que la difusión de información falsa sigue siendo, por segundo año consecutivo, uno de los principales riesgos a corto plazo y alerta sobre la amenaza que esto representa para la estabilidad social y la gobernanza, al debilitar la confianza y profundizar la polarización y las divisiones.

La criticidad de este escenario nos motiva en el CCS a seguir desarrollando mecanismos donde la exhaustividad, la precisión y la veracidad sean los criterios que orienten la generación de conocimiento y nos permita crear cada vez más valor a través de nuestras publicaciones.

Sabemos que la fiabilidad de la información es un pilar esencial en la toma de decisiones estratégicas en nuestras organizaciones. Por eso, en el CCS seguimos apostando por el rigor técnico. Nuestro compromiso es claro: poner al servicio de industrias, empresas y comunidades un saber sólido y fundamentado que contribuya a la construcción de entornos laborales más seguros y sostenibles.

Es por ello que el año inicia con importantes cambios en Protección & Seguridad, donde la transversalidad de los temas alrededor de la Seguridad y Salud en el Trabajo, la gestión de riesgos y la gestión sostenible adquieren más protagonismo; llegamos con una propuesta de contenido profundo en un artículo especial, en una publicación más ligera para responder a las tendencias de consumo actuales, con acceso abierto para facilitar su consulta desde cualquier dispositivo digital.

Estamos convencidos de que estos cambios impactarán de manera directa en el conocimiento de cada uno de ustedes. Así que invitados a seguir aprendiendo y compartiendo información de valor para cuidar la vida e impulsar el bienestar.

¡Disfrútenla!



Adriana Solano Luque
Presidenta Ejecutiva
presidencia@ccs.org.co

CCS Consejo Colombiano de Seguridad

Protección & Seguridad

Indicaciones para los autores



Año 71 / No. 419
Enero - Febrero / 2025

Presidenta Ejecutiva
Adriana Solano Luque

Consejo Editorial
Diana Carolina Forero Buitrago
Lizeth Viviana Salamanca Galvis
Jacqueline Mesa Sierra
Johan Andrés García Meneses
Carolina Antolinez Figueroa
Johanna Valencia Grimaldos
John Karakatsianis Bejarano

Coordinación Periodística Comunicaciones CCS
Diana Carolina Forero Buitrago
Lizeth Viviana Salamanca Galvis
Andrés Felipe Roa Cuevas
María Verónica Castellanos Farieta
Alejandra Omaña Vergara

Corrección de Estilo
Diana Carolina Forero Buitrago
Lizeth Viviana Salamanca Galvis
América Esmeralda Bermúdez Pérez

Concepto gráfico, diseño y diagramación
Daniel Ricardo Murillo Hernández

Centro de Diseño CCS
Germán Bonil G ómez
Diego Andrés Chisco Arias
Andrés Méndez Medina
Juan Ricardo Mendoza Plazas
Johan Santiago Miranda Pachon
Daniel Ricardo Murillo Hernández
Yudy Katherine Ramírez Martínez
Jessica Villalobos Muñoz
Jaime Alberto Valero Vergel

Publicidad
Danuber Herrera Calderón

Fotografía
Envato®

Consejo Técnico
Armando Agudelo Fontecha
Carlos Ignacio Correa
Clara Inés Cárdenas
Felipe Muñoz
Héctor Gutiérrez Pulido
Jorge Arturo Isaza
Nelcy Blanco
Patricia Canney
Ricardo Vásquez

Protección & Seguridad es una publicación especializada del Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Incluye artículos sobre seguridad industrial, salud ocupacional, incendios y emergencias, desastres naturales, security, protección ambiental, entre otros, elaborados por personal especializado en estas áreas de entidades nacionales e internacionales, previa aprobación del consejo editorial.

Los artículos no necesariamente tienen que ser inéditos y pueden publicarse en otras revistas especializadas. Los artículos serán sometidos a evaluación por árbitros especializados en el campo cubierto por la revista. Para su aprobación y posterior reproducción deben cumplir con los siguientes requisitos:

- El artículo debe estar escrito en letra Arial 12 puntos a espacio sencillo en todo el documento.
- Revise la ordenación: página del título, resumen y palabras claves, texto, agradecimientos, referencias bibliográficas, tablas (en páginas por separado) y leyendas.
- El tamaño de las ilustraciones no debe superar los 254 mm.
- Incluya las autorizaciones para la reproducción de material anteriormente publicado o para la utilización de ilustraciones que puedan identificar a personas.
- El artículo debe ser enviado en impreso y medio magnético (cd o e-mail).
- Conserve una copia del material enviado.

Preparación del original

El texto de los artículos observacionales y experimentales se estructura habitualmente (aunque no necesariamente) en las siguientes secciones: Introducción, Métodos, Resultados y Discusión. En el caso de artículos extensos resulta conveniente la utilización de subapartados en algunas secciones (sobre todo en las de Resultados y Discusión) para una mayor claridad del contenido.

Página del título

La página del título contendrá:

1. El título del artículo, que debe ser conciso pero informativo.
2. El nombre de cada uno de los autores, acompañados de su grado académico más alto y su afiliación institucional.
3. El nombre del departamento o departamentos e institución o instituciones a los que se debe atribuir el trabajo.
4. El nombre y la dirección del autor responsable de la correspondencia.
5. El nombre y la dirección del autor al que pueden solicitarse separatas o aviso de que los autores no las proporcionarán.

Autoría

Todas las personas que figuren como autores habrán de cumplir con ciertos requisitos para recibir tal denominación. Cada autor deberá haber participado en grado suficiente para asumir la responsabilidad pública del contenido del trabajo. Uno o varios autores deberán responsabilizarse o encargarse de la totalidad del trabajo. El orden de los autores dependerá de la decisión que de forma conjunta adopten los coautores.

Tras el resumen, los autores deberán presentar e identificar como tales, de 3 a 10 palabras claves que faciliten a los documentalistas el análisis del artículo y que se publicarán junto con el resumen, usando los términos del tesauro especializado "Thesauros" del Centro Internacional de Información sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (CIS), Oficina Internacional del Trabajo o Tesauro de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Agradecimientos

Las personas que hayan colaborado en la preparación del original, pero cuyas contribuciones no justifiquen su acreditación como autores podrán ser citadas bajo la denominación de "investigadores clínicos" o "investigadores participantes" y su función o tipo de contribución deberá especificarse, por ejemplo, "asesor científico", "revisión crítica de la propuesta de estudio", "recogida de datos" o "participación en el ensayo clínico".

Referencias bibliográficas

Numere las referencias consecutivamente según el orden en que se mencionen por primera vez en el texto. En las tablas y leyendas, las referencias se identificarán mediante números arábigos entre paréntesis. Las referencias citadas únicamente en las tablas o ilustraciones se numerarán siguiendo la secuencia establecida por la primera mención que se haga en el texto de la tabla o figura en concreto. Estos son los ejemplos de bibliografía más comunes, pero para todos los casos se deben tener en cuenta las Normas Técnicas desarrolladas por el Icontec para Colombia:

Para libros

Autor. Título. Pie de Imprenta. Paginación. Ejemplo: García Márquez, Gabriel. Cien años de soledad. Bogotá: La oveja Negra, 1985. 347 p.

Artículos de revistas

Autor del artículo. Título del Artículo. Título de la publicación en la cual aparece el artículo. Número del volumen. Número de la entrega. Fecha de publicación. Paginación. Ejemplo: Zamora Garzón, José. Seguridad en instalaciones. En: Protección y Seguridad. Vol. 18, No. 5 (ene – mar 2002). 57 p.

El papel de las páginas internas de esta publicación está elaborado 100% con fibra de caña de azúcar y 0% de químicos blanqueadores. Biodegradable y renovable en cortos periodos de tiempo.

Publicación bimestral del Consejo Colombiano de Seguridad. Cra. 20 No. 39 – 52. PBX: (601) 9191920 Bogotá, Colombia. Las declaraciones y opiniones presentadas en los artículos son expresiones personales de los autores; no reflejan necesariamente el pensamiento del Consejo Colombiano de Seguridad, con excepción de las declaraciones institucionales así consignadas.

El contenido de esta publicación está protegido por derechos de autor. Queda prohibida su reproducción total o parcial con fines comerciales y/o de divulgación masiva sin la previa autorización expresa y por escrito del Consejo Colombiano de Seguridad. En caso de utilizar parte del contenido para fines académicos, se debe incluir una referencia adecuada que identifique claramente la fuente, indicando el título de la publicación, el autor (si corresponde), el año de publicación y el Consejo Colombiano de Seguridad como la entidad editora de la publicación [o editora de la publicación y titular de los derechos de autor]. Para solicitudes de reproducción comercial, comuníquese al correo **publicaciones@ccs.org.co.**

Presidentes eméritos: Fundador, Dr. Armando Devia Moncaleano, Dr. Carlos E. Cuéllar Jiménez, Dr. Guillermo González Aponte, Dr. Alberto Lobo Guerrero, Ing. Jaime Ayala Ramírez, Dr. Pablo J. Mora Rodríguez, Dr. Enrique Guerrero Medina, Dr. Cástulo Rodríguez Correa, Dr. Roberto Langthon Arango, Dr. Héctor Manuel Ángel Correa, Sr. Heliodoro Herrera Ospina, Dr. José A. García Betancourt, Ing. Héctor Hernán Orjuela Amaya, Dr. Santiago Osorio Falla, Dr. Jorge Oswaldo Restrepo Villa, Ing. Marco Antonio Gómez Albornoz. **JUNTA DIRECTIVA: Presidente:** Dr. Santiago Mejía, gerente general, SURTIGAS. Vicepresidente: Dr. Álvaro José Mendoza. **Secretario:** Dr. Ricardo Gutiérrez Tejeiro, BANCO POPULAR. **Miembros Activos Personas Jurídicas:** CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR COMPENSAR, Dr. Carlos Vásquez, director general. BANCO POPULAR, Dr. Ricardo Gutiérrez Tejeiro, director de Seguridad y Salud en el Trabajo; DROGUERÍAS Y FARMACIAS CRUZ VERDE S.A.S., Dra. María Clara Gaitán, gerente de Recursos Humanos; EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ S.A. E.S.P., Dr. Hernán Contreras Peña, director de Gestión Social; HELICOL S.A.S., Dr. Juan David Restrepo, gerente general; MECÁNICOS ASOCIADOS S.A.S., José Antonio Botero, director regional de Garantía de Calidad | América Latina; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ E.S.P., Dr. Bernardo Hernández, jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo; BAKER HUGHES, Ing. Carolina Abril F., HSE Manager Andean; SURTIDORA DE GAS DEL CARIBE - SURTIGAS S.A. E.S.P., Dr. Santiago Mejía Medina, gerente general; FRONTERA ENERGY COLOMBIA CORP., SUCURSAL COLOMBIA, Dra. Renata Campagnaro Pietrobon, vicepresidente de marketing, logística y sostenibilidad empresarial. **Representantes Presidentes Eméritos:** Dr. Héctor Manuel Ángel Correa, Dr. Santiago Osorio Falla. **Miembros Activos Personas Naturales:** Dr. Marco Fidel Suárez B., administrador de empresas; Dr. Álvaro Casallas Gómez, médico especialista en cirugía de tórax; Ing. Mario Aldo Solano, ingeniero industrial, magíster en HSEQ; Dr. Álvaro José Mendoza, médico especialista. **Delegados:** FASECOLDA, Dra. Ángela Húzgame, directora Cámara Técnica de Riesgos Laborales. **Representante de los trabajadores:** Confederación de Trabajadores de Colombia – CTC, Sr. Jorge Galindo Reyes. **Revisora Fiscal:** Sra. Betty Sánchez Arenas. **Suplente:** Eduardo Castillo Rodríguez.

Contenido

Especial
Seguridad de procesos químicos, una disciplina crucial en entornos industriales

- Principales eventos de seguridad de procesos 9-22
- Regulación en Colombia
- Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM)

Innovaciones y tecnologías aplicadas a la SST

Tecnología aplicada en el aprendizaje en Seguridad y Salud en el Trabajo 32

Control operacional del riesgo

Prototipo para la revisión visual de chalecos salvavidas de las aeronaves comerciales 48













Salud mental

25 Salud mental en el trabajo: una estrategia fundamental para la sostenibilidad empresarial en Colombia

Gestión sostenible

41 La importancia de la SST en el marco de la doble materialidad

Miembros afiliados

58 Registro en línea ATEL

Brazilian Safety

ANIMASEG apexBrasil



Conozca a los fabricantes brasileños de Equipos de Seguridad y tenga lo mejor de Brasil en su empresa.

Stand de empresas brasileñas en la Feria A + A Dusseldorf – Alemania

Rua Avanhandava, 126 - 2o andar - CEP 01306-901 - Centro - São Paulo /SP Brasil
Tel: +55 (11) 95039-4141 - info@braziliansafety.com.br
www.animaseg.com.br / www.braziliansafety.com.br



Especial

Seguridad de procesos químicos, una disciplina crucial en entornos industriales

8 Principales eventos de seguridad de procesos

15 Regulación en Colombia

16 Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM)



Seguridad de procesos químicos, una disciplina crucial en entornos industriales



Johan Andrés García Meneses
Líder Técnico del CCS
Ingeniero químico / Magíster en Ingeniería Química

La seguridad es un pilar esencial en cualquier ámbito de la sociedad. De acuerdo con nuestras percepciones, vivencias o cultura, podemos tener diferentes ideas o pensamientos sobre lo que consideramos seguridad.

Sin embargo, si se le preguntara a cualquier persona sobre algunos términos relacionados, muy probablemente su respuesta se asocie con protección a las personas o al medio ambiente, de tal manera que se creen condiciones en las que los peligros estén identificados, los niveles de riesgos estén controlados y las amenazas minimizadas. En otras palabras, se trata de la tranquilidad que brinda contar con medidas adecuadas para evitar incidentes o enfrentar emergencias.

Relacionar la seguridad con la tranquilidad en todo momento refleja el propósito último de las medidas preventivas: brindar confianza y estabilidad. Esto aplica tanto en la vida cotidiana como en entornos industriales, en los que la seguridad no solo se trata de cumplir normas, sino de crear un entorno favorable para que las personas puedan enfocarse en sus actividades sin temor a que algo salga mal.

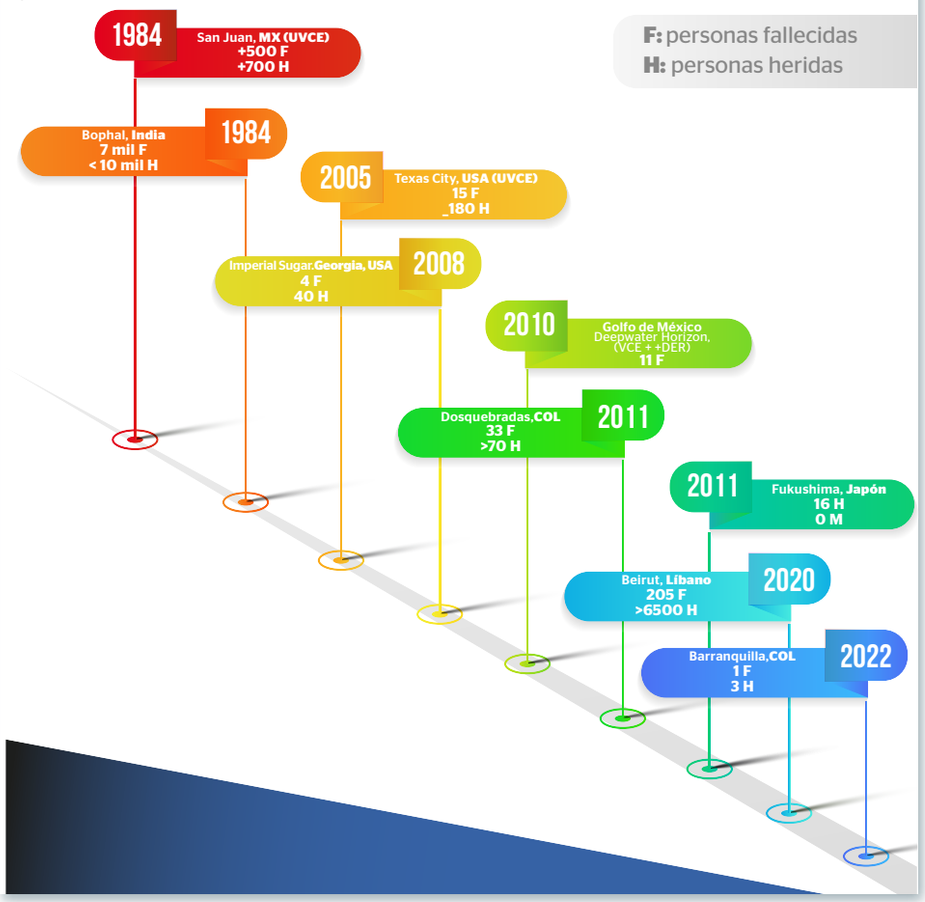
Para tal fin, existe un marco disciplinario encargado de la gestión de la integridad de los sistemas y procesos en los que hay presencia de sustancias químicas y en los que puede presentarse accidentes como incendios o explosiones y desencadenar eventos de grandes magnitudes. Esa disciplina recibe el nombre de Seguridad de Procesos Químicos y tiene por finalidad evitar la ocurrencia de eventos de alta consecuencia que involucren sustancias químicas.

La industria química, en especial, las plantas industriales se componen de un sinnúmero de tecnologías como equipos especializados, unidades de procesos, sistemas de control, entre otros. Es decir, el componente tecnológico es clave y cuando existe presencia de sustancias químicas peligrosas, el riesgo puede ser mayor. Esto también es conocido como riesgo tecnológico, el cual se define como la posibilidad de que fallos en sistemas, equipos o procesos desencadenen eventos adversos que afecten a las personas, el medio ambiente o la infraestructura. Este tipo de riesgos no solo puede ocasionar pérdidas humanas y económicas, sino también generar impactos ambientales y sociales irreparables comprometiendo la reputación de las organizaciones involucradas.

En un mundo en el que la complejidad tecnológica aumenta y las expectativas de sostenibilidad son cada vez mayores, es necesario asegurar la continuidad de los negocios en las organizaciones, así como la protección de los trabajadores, la comunidad, el medio ambiente y los bienes. Es así como la seguridad de procesos se erige como una disciplina técnica y estratégica diseñada para prevenir accidentes mayores desde la identificación y análisis de peligros hasta la implementación de controles técnicos y administrativos, basándose en normativas internacionales como Process Safety Management (PSM) de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), IEC 61511 de la Comisión Electrotécnica Internacional o estándares como el Risk-Based Process Safety (RBPS). Además, la seguridad de procesos promueve una cultura preventiva, en la que todos los niveles de la organización participan activamente para garantizar la integridad y la continuidad de las operaciones.

Para comprender la importancia de esta disciplina y cómo ha avanzado en el tiempo, a continuación, se presenta un resumen de los eventos de seguridad de procesos más conocidos cuyas consecuencias han sido significativas, no solo por el impacto a las personas y al medio ambiente, sino porque han marcado un punto de inflexión para nueva legislación y generación de conocimiento (ver figura 1).

Figura 1. Línea de tiempo de los principales eventos de seguridad de procesos



- El 19 de noviembre de 1984, en una instalación de Gas Licuado del Petróleo (GLP) en San Juan Ixhuatepec (zona metropolitana de ciudad de México), una falla en una válvula de seguridad de un tanque de almacenamiento de GLP causó una sobrepresión dentro del mismo, rompiendo una tubería. Esto condujo a una fuga seguida de violentas explosiones. Aproximadamente 500 personas murieron y más de 700 resultaron heridas. Este accidente representa la larga lista de explosiones BLEVE (acrónimo inglés de *"boiling liquid expanding vapour explosion"* que traduce explosión de vapores que se expanden al hervir el líquido). Este suceso en ciudad de México demostró el riesgo de las BLEVE en instalaciones y las lecciones aprendidas en particular, han impactado significativamente los estándares de diseño y operación (Mannan, Chowdhury, & Reyes-Valdez, 2012).
- En la madrugada del 3 de diciembre de 1984, en Bhopal, trabajadores de Union Carbide India Limited (UCIL) se encontraban realizando un procedimiento de rutina para la limpieza de la planta —más exactamente lavando con agua una tubería—sin tener en cuenta las medidas de seguridad necesarias. De hecho, olvidaron cerrar los tubos para impedir que el agua ingresara a las cisternas. Debido a la presión, partículas de cloruro de sodio

fueron arrastradas de los tubos, las cuales, junto con el agua y el Isocianato de Metilo (MIC) reaccionaron generando mucho calor. Con ello aumentó considerablemente la presión dentro de la cisterna E-610 con más de 42 toneladas de MIC, rompiendo las válvulas y produciendo una fuga inevitable. En poco tiempo, una nube cubrió el cielo de la planta y el viento la dirigió hacia zonas residenciales de Bhopal. Este gas se descompuso en fosgeno y cianuro, altamente tóxico para los seres vivos (Castrillón, 2015). Tres días después de la tragedia, el panorama era desolador. De acuerdo con Amnistía Internacional, se calculó que entre 7 mil y 10 mil personas murieron en este lapso y otras 570 mil quedaron expuestas a enfermedades crónicas y graves problemas de salud (Chemical Safety and Hazard Investigation Board).

En vista de los aterradores acontecimientos, las industrias y muchos gobiernos alrededor del mundo fueron forzados a replantear las tecnologías y los sistemas de mantenimiento desde una perspectiva de seguridad de procesos. Sin embargo, la verdadera alarma para la industria química fue el desastre ocurrido en Bhopal. Con este accidente tanto la industria como la población general se concientizó sobre los peligros potenciales que tienen las instalaciones químicas. La seguridad de procesos ganó un reconocimiento absoluto como una práctica estándar y muchas iniciativas de regulación se implementaron a nivel mundial (Mannan, Chowdhury, & Reyes-Valdez, 2012).

A pesar de los avances en generación de conocimiento y la rigurosa legislación y control creado en el siglo pasado, eventos de este tipo continúan sucediendo. Durante este siglo se han presentado graves accidentes como:

- El 23 de marzo de 2005, durante el arranque de una unidad de isomerización en la Refinería de Texas City, una válvula de alivio de una columna de destilación se abrió debido a un sobrellenado, permitiendo el flujo de líquidos hidrocarburos hacia una vasija de purga la cual también fue sobrellenada ocasionando una pérdida de contención. La evaporación de estos formó una nube de vapor inflamable que produjo una serie de incendios y explosiones. Quince trabajadores murieron y más de 180 resultaron heridos (Mannan, Chowdhury, & Reyes-Valdez, 2012).
- La explosión de la refinería de azúcar Imperial Sugar fue un desastre industrial que ocurrió el 7 de febrero de 2008, en Port Wentworth-Georgia, Estados Unidos. Como resultado, 40 personas resultaron heridas y 14 fallecieron tras una serie de explosiones debido a la acumulación de polvo de azúcar de las bandas transportadoras que generaron una atmosfera explosiva (Chemical Safety and Hazard Investigation Board).
- El 20 de abril de 2010, una explosión en la plataforma Deepwater Horizon ubicada en el Golfo de México dejó 11 empleados muertos y provocó un



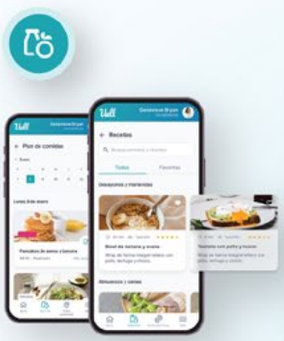
"Con el accidente ocurrido en Bhopal tanto la industria como la población general se concientizó sobre los peligros potenciales que tienen las instalaciones químicas".

gran derrame de petróleo que continuó sin control durante 87 días. Una serie de fallas mecánicas, falta de juicio humano, diseño de ingeniería defectuoso e interacción inadecuada del equipo se unieron para dar como resultado el derrame de petróleo más grande conocido por la humanidad (Mannan, Chowdhury, & Reyes-Valdez, 2012).

- El 11 de marzo de 2011, el accidente nuclear de Fukushima, Japón, llamó la atención de las industrias de procesos y energía alrededor del mundo, motivándolas a incorporar el riesgo de desastres naturales en cualquier análisis de peligros. Cuando un poderoso terremoto golpeó la planta nuclear Fukushima I, los reactores se apagaron automáticamente. Sin embargo, debido al terremoto y el subsiguiente tsunami, se produjo un apagón provocando la pérdida de refrigeración lo que, a su vez, permitió el sobrecalentamiento de los reactores creando serios problemas de radiación. Afortunadamente ninguna persona murió, pero puede haber consecuencias a largo plazo para trabajadores y comunidades vecinas quienes fueron expuestos a la radiación (Mannan, Chowdhury, & Reyes-Valdez, 2012).
- El 23 de diciembre de 2011, en Dosquebradas, Risaralda, se produjo una explosión en el poliducto Salgar-Cartago alrededor de las 4:10 a.m. La ruptura del ducto provocó el vertido de gasolina en una quebrada cercana, desencadenando un incendio de gran magnitud. Este trágico incidente resultó en la pérdida de 33 vidas, incluyendo la de una niña de seis años, y dejó más de 70 personas heridas.
- El cuatro de agosto de 2020, una poderosa explosión sacudió el puerto de Beirut después de que una reserva abandonada de 2750 toneladas

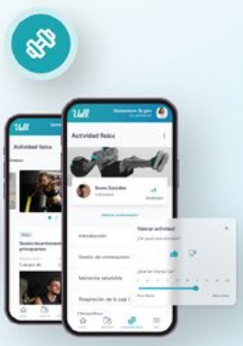
A pesar de los avances en generación de conocimiento y la rigurosa legislación y control creado en el siglo pasado, eventos de este tipo continúan sucediendo".

NUTRICIÓN
Explora tu plan de alimentación ideal



Personaliza tu plan de alimentación, recibe recomendaciones adaptadas a tus preferencias y hábitos, y descubre nuevas recetas cada día.

ACTIVIDAD FÍSICA
Mantente saludable y en movimiento



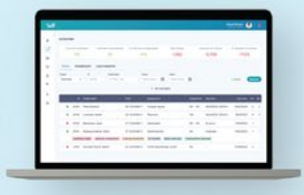
¡Ejercita a tu propio ritmo y desde cualquier lugar! Personaliza tus rutinas con la ayuda de tu entrenador y registra tu progreso.

SALUD PSICOSOCIAL
Cuida tu salud mental y emocional



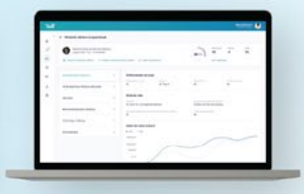
Evalúa tu bienestar con el Índice de Salud Psicosocial, obtén el acompañamiento de tu Coach de Salud y lleva un registro de tus emociones.

AUSENTISMO INTELIGENTE
Detecta fraude en la gestión de incapacidades



Audita con IA las incapacidades médicas para detectar fraude o abuso en las enfermedades de origen común. Analítica avanzada en tableros de gestión para tomar mejores decisiones.

HISTORIA CLÍNICA OCUPACIONAL
Conoce el estado de salud de tu organización



Conoce a fondo la salud de tus colaboradores para brindarles un cuidado personalizado. Diseña programas específicos para cada grupo.

Somos la evolución en bienestar y salud ocupacional.

www.uell.ai

Uell

de nitrato de amonio se incendiara en una bodega del puerto de esa ciudad. La explosión dejó un saldo de más de 200 muertos y cerca de 6000 heridos (BBC News Mundo, 2021). El estallido arrasó edificios cercanos y causó grandes daños a la propiedad. Cientos de miles de personas quedaron sin hogar debido al incidente. Más tarde, el 14 de noviembre de 2020, el poder judicial libanés emitió una orden de detención contra 28 personas relacionadas con la explosión (Aljazeera, 2020).

- El 21 de diciembre de 2022, se produjo un incendio significativo en las instalaciones de Bravo Petroleum, ubicadas en el sector portuario de Barranquilla. El incidente comenzó cuando uno de los tanques de almacenamiento de combustible explotó, extendiéndose posteriormente a un segundo tanque. La emergencia se prolongó durante aproximadamente 32 horas, requiriendo la intervención de diversas entidades, incluyendo la Dirección Nacional de Bomberos y la Fuerza Pública, para controlar y extinguir las llamas. Lamentablemente, durante las labores de extinción, un bombero perdió la vida y tres más resultaron heridos (El País, 2022).

Aun cuando el avance en temas relacionados con seguridad de procesos había sido relevante, estos hechos evidenciaron que nuevas áreas de investigación son necesarias. La explosión de Texas City mostró la necesidad de evaluar aspectos relacionados con fatiga (Muñoz, Amaya, Romero, & Arbeláez, 2015). La explosión de la plataforma petrolera de Deepwater Horizon, en el Golfo de México, impulsó nuevas reglamentaciones para este tipo de plataformas teniendo en cuenta numerosas lecciones aprendidas. Por su parte, basados en los demás accidentes surge la necesidad de investigar a fondo temas relacionados con la reactividad química (Laboratorios T2), explosiones de polvos (Imperial Sugar) y seguridad nuclear (Fukushima) (Mannan, Chowdhury, & Reyes-Valdez, 2012).



Muchas han sido las causas de los diferentes accidentes mencionados desde mantenimientos no adecuados, una gestión deficiente de permisos de trabajo, incorrecta gestión del cambio, procedimientos operativos desactualizados, poca capacidad técnica de los operadores, entre otros.

Considerando esto último, es importante aclarar las principales diferencias entre la seguridad de procesos y la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). La tabla 1 presenta un análisis comparativo que destaca el objeto de estudio, los escenarios evaluados, los actores involucrados y los indicadores utilizados en cada disciplina. Es fundamental comprender que la seguridad de procesos se enfoca en el proceso industrial propiamente dicho, incluyendo equipos, unidades, operaciones unitarias, sustancias químicas y la operación en sí, con el objetivo de minimizar los riesgos tecnológicos asociados. Así mismo, es preciso que la SST se orienta hacia la seguridad y salud personal, buscando proteger la integridad de las personas frente a los diversos peligros a los que están expuestas, entre ellos, la exposición a sustancias químicas y los riesgos tecnológicos.

En cuanto a los escenarios evaluados, la seguridad de procesos analiza situaciones derivadas de la liberación de sustancias químicas, tales como incendios, explosiones o nubes tóxicas. Aunque estos eventos tienen una baja probabilidad de ocurrencia, su impacto potencial puede ser considerablemente mayor en comparación con los eventos abordados por la SST.

En términos de indicadores, cada disciplina emplea métricas diferentes. En la seguridad de procesos, el principal indicador es la pérdida de contención de sustancias químicas, dado que este es el evento inicial de la mayoría de los accidentes en este ámbito. Además, se utilizan indicadores relacionados con la gestión de la seguridad de procesos, tales como mantenimiento de activos, integridad mecánica, confiabilidad y desviaciones en las variables del proceso, principalmente presión y temperatura. Estos indicadores permiten monitorear y controlar los riesgos inherentes al proceso industrial.

Tabla 1. Principales diferencias entre seguridad de procesos y SST (Muñoz et al., 2015)

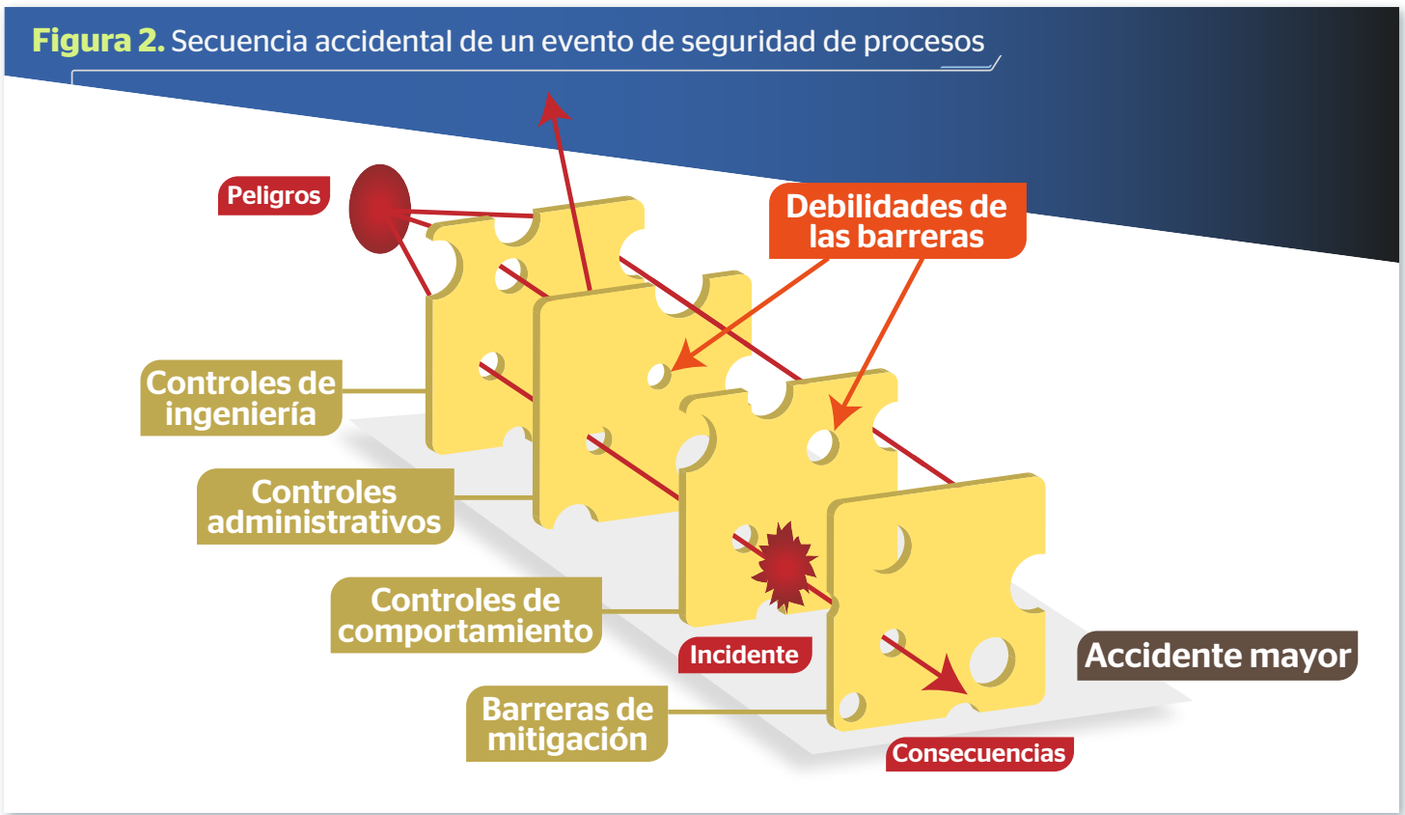
Variable	Seguridad de procesos	Seguridad y Salud en el Trabajo
Objeto de análisis	Sistemas técnicos y organizacionales complejos	Seguridad de las personas o trabajadores
Escenarios	Eventos de baja probabilidad y alta consecuencia	Eventos de alta probabilidad y baja consecuencia
Actores principales	Actores gerenciales y operacionales	Actores gerenciales y operacionales
Indicadores	Loss of Primary Containment (LOCP), frecuencias de inspecciones, acciones de gestión de seguridad de procesos (PSM), desviaciones en variables del proceso.	Tasas de accidentalidad, enfermedad y fatalidad, días perdidos, entrenamiento, tiempo entre reentrenamientos, número de observaciones.

La seguridad de procesos, como se ha mencionado, tiene como propósito principal prevenir la ocurrencia de eventos de gran magnitud, comúnmente denominados accidentes mayores. En Colombia, este concepto ya cuenta con una definición oficial adoptada en el Decreto 1347 de 2021. Para alcanzar dicho propósito, es fundamental gestionar los riesgos asociados a la instalación industrial.

En este contexto, resulta relevante comprender la dinámica de un evento de seguridad de procesos, representada en el diagrama de queso suizo mostrado en la figura 2. Inicialmente, se identifican los peligros, definidos como la capacidad de un elemento, como equipos de proceso o sustancias químicas, para generar un daño potencial sobre un objetivo o blanco. En función de las condiciones específicas de operación, la severidad de las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia, estos peligros representan riesgos, denominados en este caso como riesgos tecnológicos.

Para gestionar dichos riesgos, se implementan diversas barreras y controles, tanto de ingeniería como administrativos, cuyo objetivo principal es evitar la ocurrencia de un evento iniciador, que comúnmente se refiere a la liberación de una sustancia química o la pérdida de contención primaria. En caso de que este evento inicial se materialice, se activan barreras de mitigación, diseñadas específicamente para prevenir que el incidente evolucione hacia un accidente mayor. Estas estrategias conjuntas son esenciales para proteger tanto a las personas como al entorno en el que opera la instalación industrial.

Figura 2. Secuencia accidental de un evento de seguridad de procesos



CCS
Consejo Colombiano de Seguridad

58 CONGRESO DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE

39 EXPO CCS

DE LA SEGURIDAD INTEGRAL



TRANSFORMAR el mundo en un **LUGAR MEJOR** está en tus manos

Aseguramos Abrazos

02
03
04

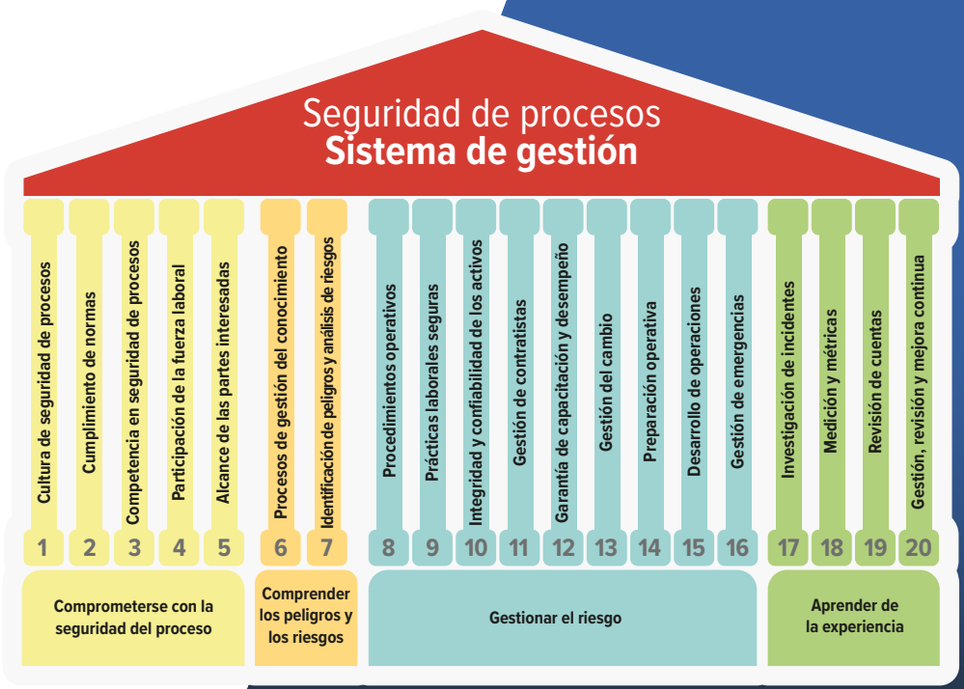
Julio 2025

COMPENSAR
AK 68# 49A-47
BOGOTÁ - COLOMBIA

Para lograr una correcta gestión del riesgo y considerando los diferentes factores que pueden intervenir en este tipo de eventos, los sistemas de gestión en seguridad de procesos son indispensables dentro de la industria. Existen muchos marcos de referencia reconocidos internacionalmente, siendo algunos de ellos el sistema de gestión de seguridad de procesos basado en riesgo (RBPS, por sus siglas en inglés) del Centro de Seguridad de Procesos de los Estados Unidos (CCPS), el sistema de gestión PSM (Process Safety Management) de

Uno de los estándares más implementados en el mundo es RBPS que incluye 20 elementos, agrupados en cuatro pilares: compromiso con la seguridad de procesos, entendimiento de los peligros y los riesgos, gestión del riesgo y aprendizaje de la experiencia".

Figura 3. Elementos del marco RBPS.



Fuente: *Tomado de CCPS (2016).*

OSHA, COMAH (Control of Major Accident Hazards Regulations) en el Reino Unido o la directiva Seveso III en la Unión Europea.

Uno de los estándares más implementados en el mundo es RBPS que incluye 20 elementos, agrupados en cuatro pilares: compromiso con la seguridad de procesos, entendimiento de los peligros y los riesgos, gestión del riesgo y aprendizaje de la experiencia. Cada uno de los pilares está conformado por diferentes elementos como se puede ver en la figura 3.

¿Qué tenemos en Colombia?

En los últimos años, muchas compañías en el país han implementado diversos marcos de gestión en seguridad de procesos, principalmente basados en estándares internacionales ya mencionados o adaptando elementos a sus sistemas integrados de gestión. Sin embargo, la falta de armonización en dichos sistemas, junto con la ocurrencia de eventos relacionados con la seguridad de procesos en Colombia y las obligaciones adquiridas por el país tras su ingreso a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), impulsaron la creación de una regulación específica.

El 26 de octubre de 2021, el Ministerio del Trabajo expidió el Decreto 1347,

reglamentando el Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM). Este programa engloba todas aquellas acciones, procedimientos e intervenciones integrales que buscan incrementar la seguridad de los trabajadores, la población en general, la infraestructura y el medio ambiente, mediante la gestión del riesgo en instalaciones clasificadas.

Se entiende por instalación clasificada una planta de procesos, parque de almacenamiento, bodega u otra unidad donde haya **presencia de sustancias químicas** en cantidades que superen los umbrales definidos en el Anexo 3 del Decreto 1347. Por ejemplo, si una instalación tiene 6 mil toneladas de metanol y el umbral definido en la parte 2 del Anexo 3 es de cinco mil toneladas, dicha instalación se considera clasificada y queda bajo el alcance del decreto, debiendo implementar las medidas establecidas en él.

Adicionalmente, si ninguna sustancia supera los respectivos umbrales, es necesario realizar un último paso de verificación: **la regla de la suma**. Este método consiste en calcular una suma ponderada de las cantidades de sustancias químicas presentes en la instalación, dividiéndolas entre sus respectivos umbrales. Si el resultado es mayor a 1, la instalación también se clasifica. Para más información, se recomienda consultar directamente el decreto mencionado.

¿En qué consiste el PPAM?

El PPAM está conformado por 12 elementos que enmarcan obligaciones para los trabajadores, empresas y autoridades. Estos se listan a continuación:

1. Listado de sustancias químicas asociadas a accidentes mayores y cantidades umbral. Comprendido de dos partes. En la parte 2 se encuentran los umbrales por sustancia específica. En caso de no encontrar la sustancia en esta parte, se debe revisar la parte 1 donde se discrimina los umbrales de acuerdo con las categorías de peligros según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA).
2. Registro de instalaciones clasificadas. Proceso mediante el cual las instalaciones clasificadas notifican al ministerio que se encuentran en dicha condición y se registran en la plataforma destinada para tal propósito. Reglamentado mediante la Resolución 4979 del 7 de noviembre de 2024.
3. Sistema de Gestión de la Seguridad para la Prevención de Accidentes Mayores (SGSPAM).
4. Plan de Emergencias y Contingencias (PEC). Las empresas deben

Continúa en la página 18

El Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM) engloba todas aquellas acciones, procedimientos e intervenciones integrales que buscan incrementar la seguridad de los trabajadores, la población en general, la infraestructura y el medio ambiente, mediante la gestión del riesgo en instalaciones clasificadas".



avianca
el cielo es de todos

En avianca, la seguridad en el trabajo, la salud y el medio ambiente **son nuestra máxima prioridad y también nuestro mayor activo.**

Es la promesa que hacemos a nuestros clientes y empleados, y es esencial para nuestro éxito como aerolínea.

el cielo es de todos y la seguridad también



Más información en

www.avianca.com

VIGILADO SuperTransporte

A STAR ALLIANCE MEMBER

Viene de la página 16

incluir en sus Planes de emergencia y contingencia (PEC) elaborados según el Decreto 2157 de 2017, los escenarios de accidente mayor identificados e implementar las medidas pertinentes.

5. Informe de seguridad. Documento técnico por medio del cual el responsable de la instalación le demuestra al Ministerio del Trabajo que cumple con lo establecido por el PPAM. El responsable de la instalación clasificada contará con un plazo de 2 años contados a partir de la expedición de la resolución que lo reglamente (aún no expedida en la fecha de escritura del presente artículo) para presentar el informe de seguridad.
6. Reporte de accidentes mayores. Proceso por el cual el responsable de la instalación clasificada realiza el registro de incidentes y reporte de accidentes mayores según los umbrales establecidos en la regulación que lo reglamente (próxima a ser expedida).
7. Investigación de incidentes y accidentes mayores. Proceso por el cual se debe realizar la investigación de todo incidente o accidente ocurrido dentro de la instalación con el fin de determinar causas raíz, tomar las acciones para que no se repita el evento y compartir lecciones aprendidas.
8. Inspección, vigilancia y control (IVC). Proceso propio de la autoridad competente.
9. Información disponible al público. Información que debe suministrarse al público (comunidad vecina a la instalación o aquel que lo requiera) con o sin solicitud. Reglamentado mediante la Resolución 4979 de 2024.
10. Intercambio de información relacionada con accidentes mayores que puedan tener impacto transfronterizo. Información que una instalación debe compartir cuando su operación se encuentre cerca de fronteras.



11. Información con fines de gestión territorial del riesgo. El responsable de la instalación clasificada deberá suministrar el PEC a la alcaldía municipal o distrital correspondiente, con el propósito de que sea empleado como insumo técnico en el Plan municipal de gestión del riesgo de desastres y en la Estrategia de Respuesta a Emergencias.
12. Información con fines de ordenamiento territorial. Los responsables de las instalaciones clasificadas entregarán información específica con fines de ordenamiento territorial, referente a los análisis técnicos de riesgos de accidentes mayores que forman parte del informe de seguridad, a la alcaldía municipal o distrital correspondiente.

Una vez se confirma que una instalación es clasificada, debe implementar lo estipulado en el Decreto 1347 y las resoluciones que reglamentan cada uno de los elementos. Uno de los más importantes es el Sistema de Gestión de Seguridad para la Prevención de Accidentes Mayores-SGSPAM. Este sistema de gestión está conformado por 16 elementos listados a continuación:

1. Política de prevención de accidentes mayores
2. Información de seguridad
3. Identificación de peligros, análisis y evaluación de riesgos
4. Participación de los trabajadores
5. Procedimientos de operación
6. Entrenamiento
7. Evaluación de contratistas
8. Revisión de seguridad pre-arranque
9. Integridad mecánica
10. Permisos de trabajo
11. Gestión del cambio
12. Preparación y respuesta ante emergencias
13. Investigación de incidentes y accidentes mayores
14. Indicadores de desempeño
15. Auditorías de cumplimiento
16. Revisión por la dirección

Este sistema de gestión fue diseñado con base en estándares internacionales, principalmente RBPS y PSM. De ahí su similitud en la estructura. Cada uno de los 16 elementos está reglamentado mediante la Resolución 5492 del 3 de diciembre de 2024 emitida por el Ministerio del Trabajo. En ella, se establece que las instalaciones clasificadas contarán con un plazo no mayor a 2 años para implementar dicho sistema e integrarlo con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Dentro de los elementos que conforman el SGSPAM se destaca el número 3: la identificación de peligros, análisis y evaluación de riesgos (también llamado valoración de riesgos).

La valoración del riesgo también se puede definir como un proceso sistemático para valorar el impacto, ocurrencia y consecuencias de las actividades humanas que tienen características peligrosas (Suárez Paba, 2024). A continuación, se describen cada uno de los elementos que componen el proceso de valoración del riesgo como parte de la seguridad de procesos:

- **Identificación de peligros:** consiste en reconocer los peligros o eventos potenciales que podrían generar un evento de seguridad de procesos. Esto incluye analizar fuentes de riesgo, áreas vulnerables y posibles consecuencias
- **Análisis del riesgo:** implica comprender la naturaleza del riesgo identificado, evaluando tanto su probabilidad como sus posibles consecuencias.
- **Evaluación del riesgo:** es el proceso de comparar los riesgos analizados con los criterios establecidos por la organización para determinar su aceptabilidad.

Tanto para la identificación y el análisis existen técnicas especializadas, que puede ser cualitativas, semicuantitativas o cuantitativas. Entre las que se destacan: *what if*, listas de chequeo, análisis de peligros y operabilidad-HazOp, análisis de capas de protección LOPA, árboles de eventos y fallas, QRA (análisis de riesgos cuantitativos, por sus siglas en inglés). Pero, ¿por qué es necesario aplicar una determinada técnica? Una vez se conozca el nivel de riesgo de cada escenario evaluado, es responsabilidad



de la organización tomar decisiones al respecto según sus criterios de aceptabilidad del riesgo. Dichos criterios los define la misma organización con base en estándares y legislación. Particularmente, para Colombia se cuenta con la Resolución 0559 del 24 de junio de 2022 "por la cual se adoptan valores nacionales de **riesgo máximo individual** accidental para instalaciones fijas y, en especial, las instalaciones fijas clasificadas de acuerdo con el Decreto 1347 de 2021 y se dictan otras disposiciones". Este criterio nacional se establece con el objetivo de "adoptar valores nacionales de riesgo máximo individual accidental por fuera del sitio *(off-site)*, para instalaciones fijas clasificadas" (Resolución 0559, 2022). Es así como, de acuerdo con dicha resolución, se establecen los siguientes valores de riesgo máximo individual accidental para Colombia:

- **Instalaciones fijas clasificadas nuevas:** uno por diez a la menos cinco ($1x10^{-5}$) fatalidades/año.
- **Instalaciones fijas clasificadas existentes:** uno por diez a la menos cuatro ($1x10^{-4}$) fatalidades/año.

Lo anterior significa que para efectos del PPAM, las instalaciones clasificadas deben cumplir al menos con dichos niveles de riesgo máximo individual (fuera de la instalación). La organización es libre de establecer niveles más rigurosos de aceptabilidad del riesgo.

Finalmente, es muy importante enfatizar el carácter preventivo del PPAM y para ello es necesario una correcta articulación del Sistema de gestión de seguridad para la prevención de accidentes mayores (SGSPAM) con el sistema de gestión en SST. Ambos son complementarios y tienen muchos elementos en común, pero es necesario siempre tener presente los objetos de análisis y finalidad de la SST y la Seguridad de Procesos. Esta última es una disciplina poco entendida pero fundamental en los procesos industriales. Se exhorta a las compañías a tener un enfoque más holístico de la seguridad encaminado a priorizar la seguridad del proceso mediante la capacitación del personal, la transferencia y apropiación del conocimiento en torno al estudio y al análisis de este tipo de eventos.

"El PPAM, al tener un carácter preventivo, requiere de una correcta articulación del Sistema de gestión de seguridad para la prevención de accidentes mayores (SGSPAM) con el sistema de gestión en SST. Ambos son complementarios y tienen muchos elementos en común".

Definiciones según el Decreto 1347 de 2021

Accidente mayor: todo acontecimiento repentino, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, en el curso de una actividad en una instalación clasificada y que trascienda su perímetro, en el que estén implicadas una o varias sustancias químicas peligrosas y que exponga a los trabajadores, a la población, a los bienes, a la infraestructura o al ambiente a un peligro grave, inmediato o diferido.



Instalación: es una unidad técnica a nivel de suelo o bajo tierra, en la que se producen, utilizan, manipulan o almacenan sustancias peligrosas; incluye todos los equipos, estructuras, tuberías, maquinaria, herramientas, ramales ferroviarios particulares, muelles de carga o descarga para uso de la instalación, depósitos o estructuras similares, estén a flote o no, necesarios para el funcionamiento de esa instalación.

Presencia de sustancias químicas: presencia de sustancias químicas en la instalación, incluyendo aquellas de las que sea razonable prever que pueden generarse como consecuencia de la pérdida de control de los procesos, incluidas las actividades de almacenamiento. Esta presencia corresponde a la capacidad instalada de almacenamiento o al máximo histórico registrado, el que resulte mayor.

Riesgo individual: se define como el riesgo para una única persona que se encuentra expuesta a uno o varios peligros. Se expresa como la probabilidad anual de que un individuo sufra una afectación determinada en un punto fijo del espacio (fatalidad/año). El riesgo individual se puede representar a través de un índice de riesgo o mediante curvas de riesgo constante o isocontornos de riesgo. Para accidente mayor o químico, la consecuencia que tiene en cuenta el riesgo individual es la muerte del individuo.



Referencias

Aljazeera. (2020). Dozens killed, thousands wounded in Beirut explosion: Live. Aljazeera. Retrieved from *https://www.aljazeera.com/news/2020/8/5/dozens-killed-thousands-wounded-in-beirut-explosion-live*

BBC News Mundo. (2021). Beirut: el abismo al que se asoma Líbano un año después de la trágica explosión en el puerto de su capital. Retrieved enero 2022, from *https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-58087128#:~:text=La%20causa%20fue%20la%20explosi%C3%B3n,en%20medio%20de%20las%20calles.*

Besserman, J., & Mentzer, R. (2017). Review of global process safety regulations: United States, European Union, United Kingdom, China, India. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 165-183.

Castrillón, F. (2015). Bhopal- Una trágica noche que dura ya más de 30 años. Universidad Pontificia Bolivariana. Retrieved from h*ttps://www.upb.edu.co/es/vida-universitaria/editorial-libreria/publicaciones/bhopal-una-tragica-noche-que-dura-ya-mas-de-30-anos*

CCPS. (2012). Incident Summary: Piper Alpha Case History. Retrieved from *https://www.aiche.org/ccps/topics/elements-process-safety/commitment-process-safety/process-safety-culture/piper-alpha-case-history*

CCPS-Center for Chemical Process. (2014). Process safety in action solving local, national and global process safety challenges together. New York. Retrieved 2022, from *https://www.aiche.org/sites/default/files/docs/pages/9169_ccps_web_annual2014_v3.pdf*

CCPS. (2016). Introduction to process safety culture. Disponible en *https://www.aiche.org/ccps/topics/elements-process-safety/commitment-process-safety/introduction-to-process-safety-culturesafety/commitment-process-safety/introduction-to-process-safety-culture*

Chemical Safety and Hazard Investigation Board. (n.d.). Inferno: dust explosion at imperial sugar. 1750 Pennsylvania Avenue, NW Suite 910 | Washington, DC. Retrieved from *https://www.csb.gov/videos/inferno-dust-explosion-at-imperial-sugar/*

Chemical Safety and Hazard Investigation Board. (n.d.). On 30th anniversary of fatal chemical release that illed Thousands in Bhopal, India, CSB safety message warns it could happen again. 1750 Pennsylvania Avenue, NW Suite 910 | Washington, DC. Retrieved from *https://www.csb.gov/on-30th-anniversary-of-fatal-chemical-release-that-killed-thousands-in-bhopal-india-csb-safety-message-warns-it-could-happen-again-/*

Decreto 1347 de 2021. Por el cual se adopta el programa de prevención de accidentes mayores. Ministerio del Trabajo. Disponible en *https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=173043*

El País (2022). Un bombero muere en un incendio en Barranquilla. Disponible en *https://elpais.com/america-colombia/2022-12-21/un-bombero-muere-en-un-incendio-en-barranquilla.html*

European Commission. (n.d.). The Seveso Directive – Summary of requirements. Retrieved 2022, from *https://ec.europa.eu/environment/seveso/legislation.htm*

Mannan, M., Chowdhury, A., & Reyes-Valdez, O. (2012). A portrait of process safety: From its start to present day. Hydrocarbon Processing, 91(7), 55-62.

Muñoz, F., Amaya, R., Romero, R. P., & Arbeláez, C. I. (2015). Conceptos generales de seguridad de procesos. Bogotá: Ediciones Uniandes.

Ramos, J. L. (2004). Exxon Valdez: efectos a medio plazo del vertido en los ecosistemas. El País. Retrieved from *https://elpais.com/diario/2004/06/02/futuro/1086127207_850215.html*

Resolución 0559, (2022). Disponible en *https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Resoluciones/RESOLUCION-0559-24-JUNIO-2022.PDF*

Suárez Paba M.C. Nociones de seguridad de procesos. Consejo Colombiano de Seguridad. Disponible en *https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2024/09/Guia-Tecnica-Nociones-de-Seguridad-de-Procesos.pdf*



VARICHEM DE COLOMBIA

ANPHOTEROL®

SOLUCIÓN EFICAZ PARA DETENER EL AVANCE DE QUEMADURAS QUÍMICAS

Anphoterol® es una nueva línea de dispositivos de primeros auxilios diseñados para resguardar la seguridad y cuidado de las personas que trabajan día a día con productos químicos.





QUELANTE
Encapsula y elimina los metales pesados

3 PROPIEDADES

HIPERTÓNICO
Flujo opuesto, detiene la progresión del agente químico

ANFÓTERA
Neutraliza el agente químico y balancea el PH de la zona afectada



Nuevo estándar de Seguridad y Salud en el trabajo para emergencias químicas, sustituyendo las duchas estacionarias de agua.

ESCANEA AQUI

ESCANEA AQUI

Contáctenos

sales@varichem.com

+57 314 334 0214 - (+57) 601 786 8666

www.varichem.com



Salud **mental**

25 Salud mental en el trabajo: una estrategia fundamental para la sostenibilidad empresarial



Jaime Barrera,
Director Institucional de Bienestar Organizacional del CCS*

*Contenido Alianza CCS – *Affor Health*



Salud mental en el trabajo: una estrategia fundamental para la sostenibilidad empresarial

En el entorno laboral colombiano, la salud mental se está consolidando como un pilar esencial para la productividad y sostenibilidad de las organizaciones. Con el paso del tiempo, la conciencia sobre los riesgos psicosociales ha aumentado significativamente, lo que refleja la importancia de abordar estos desafíos de manera estructurada y específica. Colombia, con su diversidad cultural, económica y laboral, ofrece un escenario único para analizar las estrategias empresariales que buscan proteger y promover la salud mental de los trabajadores.

El panorama regional de la salud mental en el trabajo

Las diferentes regiones de Colombia presentan condiciones y retos únicos en cuanto a la salud mental laboral, en parte debido a las particularidades culturales, económicas, geográficas y sociales de cada una. En Antioquia, por ejemplo, la fuerte presencia del sector industrial está vinculada a altos niveles de exigencia laboral que, a menudo, derivan en estrés y agotamiento. En contraste, en la región Caribe, donde el sector turístico tiene un peso significativo, los empleados enfrentan factores como la estacionalidad del trabajo y las largas jornadas en temporadas altas, lo que afecta su equilibrio emocional.

La región de los Llanos, caracterizada por la actividad agroindustrial y petrolera, también enfrenta retos particulares como el aislamiento geográfico y las condiciones laborales en zonas rurales que abarca la

mayoría geográfica del país, que suelen generar sentimientos de soledad y desconexión en los trabajadores, aumentando el riesgo de problemas de salud mental. Por su parte, Bogotá y las grandes ciudades del país enfrentan desafíos propios de los entornos urbanos como el tiempo prolongado en el transporte público o particular, el ruido constante y las demandas propias de sectores como el financiero y el de servicios.

Reconocer estas diferencias regionales es fundamental para diseñar estrategias empresariales que sean efectivas y adaptadas a las realidades locales. No todas las regiones necesitan las mismas soluciones y las empresas deben considerar estos aspectos para la gestión de los factores psicosociales al momento de implementar los programas de salud mental.

Una mirada a lo legislativo y técnico

Colombia cuenta con un marco legal que respalda la promoción de la salud mental en el trabajo. La Ley 1616 de 2013 establece lineamientos para garantizar el derecho a la salud mental, mientras que la Resolución 2646 de 2008 define los factores de riesgo psicosocial y cómo deben gestionarse en el ámbito laboral. Estas normativas representan un avance importante, pero su aplicación sigue siendo un desafío, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (pymes), que a menudo carecen de recursos para cumplir con los requisitos legales correspondientes.

Desde una perspectiva técnica, resulta fundamental que las empresas en Colombia lleven a cabo evaluaciones regulares para detectar posibles riesgos psicosociales en el lugar de trabajo. Instrumentos como la batería desarrollada por el Ministerio del Trabajo ofrecen una metodología eficaz para analizar aspectos críticos como la carga laboral, la dinámica entre compañeros y superiores, así como el grado de autonomía del personal. Estas evaluaciones no solo garantizan el cumplimiento de la normativa vigente, sino que también generan datos cruciales para implementar estrategias de intervención adaptadas a las necesidades específicas de cada organización.



Estrategias empresariales para fomentar **la salud mental**

Para fomentar la salud mental de los trabajadores es crucial que las empresas adopten un enfoque integral que abarque prevención, intervención y seguimiento. Este enfoque no solo promueve el bienestar de los empleados, sino que también incrementa la productividad, disminuye los costos relacionados con el ausentismo y la rotación, y refuerza el compromiso organizacional. Entre las estrategias destacadas se encuentran:

1

Prevención mediante el diseño organizacional

Las organizaciones deben implementar estructuras laborales que faciliten un equilibrio adecuado entre la vida profesional y personal. Iniciativas como horarios flexibles, teletrabajo y políticas de desconexión digital son esenciales para alcanzar este objetivo.

2.

Capacitación en habilidades emocionales

La formación en áreas como gestión del estrés, comunicación asertiva y resolución de conflictos dota a los empleados de herramientas para manejar situaciones complejas. Asimismo, los líderes deben recibir capacitación específica para identificar señales tempranas de problemas de salud mental y actuar oportunamente.

3.

Intervenciones psicológicas

Ofrecer recursos como programas de ayuda al empleado (PAE), líneas de apoyo psicológico y actividades como talleres de mindfulness o meditación contribuye significativamente a establecer un entorno laboral que favorezca la salud mental y el bienestar de todos.

Promoción de la inclusión y el respeto

Fomentar una cultura organizacional basada en la inclusión, el respeto y el apoyo mutuo es clave para reducir el impacto de los riesgos psicosociales. Esto incluye garantizar que las políticas de diversidad y no discriminación se apliquen de manera efectiva.

4.

Monitoreo y mejora continua

La salud mental no es estática; requiere un monitoreo constante. Las empresas deben evaluar periódicamente la efectividad de sus programas y realizar ajustes basados en los resultados obtenidos; esta medición debe, por supuesto, cumplir lo establecido en la normatividad vigente, pero también debe estar alineada y responder a las necesidades específicas identificadas.

5.

Beneficios tangibles de una buena gestión de la salud mental

El impacto positivo de estas estrategias es claro. Las empresas que implementan programas efectivos de salud mental reportan una disminución significativa en los índices de ausentismo y rotación, así como mejoras en el clima organizacional y en la satisfacción laboral. Además, se ha demostrado que un enfoque proactivo en salud mental aumenta la productividad hasta en un 20 %.

Desde una perspectiva económica, estas acciones también representan un ahorro considerable. Reducir los costos asociados a incapacidades laborales y rotación de personal permite a las empresas reinvertir en otras áreas críticas, fortaleciendo su competitividad en el mercado.

Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La promoción de la salud mental en el trabajo está alineada con los ODS de las Naciones Unidas, especialmente el ODS 3 (salud y bienestar) y el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico). Al implementar programas efectivos, las empresas no solo cumplen con estándares internacionales, sino que también contribuyen al desarrollo sostenible del país.

Desafíos a superar

A pesar de los avances, aún existen barreras importantes. En muchas empresas, especialmente pymes, persiste una falta de sensibilización sobre la importancia de la salud mental. Además, la escasez de recursos financieros y humanos dificulta la implementación de programas robustos. En las regiones rurales, estas dificultades se agravan por la falta de acceso a servicios especializados.

Sin embargo, también hay oportunidades para innovar. La tecnología ha demostrado ser una herramienta valiosa para cerrar estas brechas. Aplicaciones de bienestar, plataformas de telepsicología y soluciones de inteligencia artificial permiten llevar servicios de salud mental a lugares antes inaccesibles, democratizando su acceso y mejorando los resultados.



Una fuerza laboral saludable y comprometida es el mayor activo para construir un futuro sostenible".

Un compromiso hacia el futuro

La salud mental en el trabajo no es solo una responsabilidad legal o ética, sino una inversión estratégica que garantiza el éxito de las organizaciones en el largo plazo. En Colombia, las empresas tienen la oportunidad de liderar este cambio, demostrando que es posible combinar la rentabilidad económica con el bienestar de sus empleados.

El Consejo Colombiano de Seguridad reafirma su compromiso con este objetivo, apoyando a las organizaciones en la implementación de programas efectivos y promoviendo una cultura de trabajo donde la salud mental sea una prioridad. Porque, al final, una fuerza laboral saludable y comprometida es el mayor activo para construir un futuro sostenible.

Además, invertir en la salud mental y el bienestar de los empleados genera beneficios económicos directos para las empresas. Ya se ha podido demostrar que cada dólar invertido en programas de salud mental puede generar un retorno de la inversión (ROI) de hasta cuatro dólares, gracias a la reducción de costos relacionados con ausentismo, rotación y menor productividad. En Colombia, donde la competitividad empresarial es un factor clave para el desarrollo económico, estas inversiones también fortalecen la retención del talento y mejoran el compromiso de los trabajadores, generando un impacto positivo tanto en los resultados financieros como en la reputación corporativa.

El bienestar emocional y la salud mental son elementos fundamentales para el crecimiento futuro de las empresas, la sostenibilidad y el desarrollo de las personas, sus familias y comunidades.

Referencias consultadas

Ley 1616 de 2013: esta ley establece los lineamientos para garantizar el derecho a la salud mental en Colombia. Ley 1616 de 2013 - Gestor Normativo - Función Pública

Resolución 2646 de 2008: define las disposiciones para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo de los factores de riesgo psicosocial en el trabajo. Resolución 2646 de 2008 - Alcaldía de Chaparral, Tolima

Estadísticas sobre salud mental en Colombia: el Ministerio de Salud y Protección Social reporta que el 66,3% de los colombianos ha enfrentado algún problema de salud mental en su vida. Encuesta de MinSalud revela que el 66,3 % de los colombianos declara haber enfrentado algún problema de salud mental

Directrices de la OMS sobre salud mental en el trabajo: la Organización Mundial de la Salud proporciona recomendaciones para promover la salud mental en el entorno laboral. La salud mental en el trabajo - World Health Organization (WHO)

Impacto de la salud mental en la productividad corporativa: informe de Deloitte que analiza cómo la salud mental afecta la productividad en las empresas. El impacto de la salud mental en la productividad corporativa

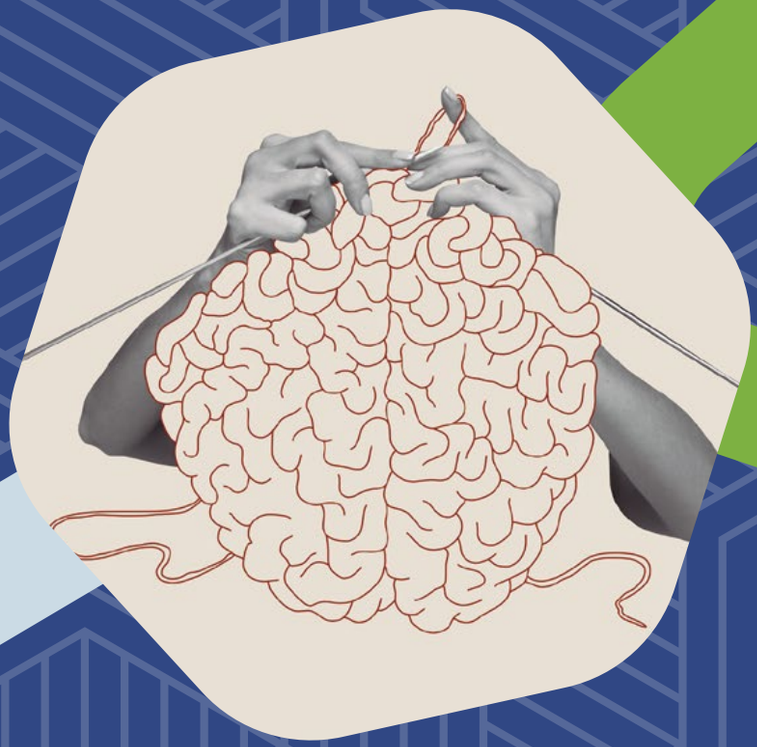
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con la salud y el bienestar: las Naciones Unidas en Colombia detallan los objetivos y metas para promover la salud mental en el país. Salud y bienestar - Las Naciones Unidas en Colombia

Telemedicina y salud mental en Colombia: el Ministerio de Salud y Protección Social destaca el avance de la telemedicina en el país, especialmente en el contexto de la pandemia. Dos años de posicionamiento de la telemedicina en Colombia

Aspectos de la salud mental en Colombia. Revista Forbes Colombia. Colombiano crea software para predecir crisis de salud mental en trabajadores - Forbes Colombia .Esta fue la primera startup de salud colombiana admitida en y combinator - Forbes Colombia. Colombia es el país con mayor estrés laboral en Latinoamérica - Forbes Colombia. Al menos 60% de los trabajadores colombianos han sufrido estrés, ansiedad y depresión - Forbes Colombia. Momentu | La apuesta por mejorar la salud mental en el trabajo.Salud mental de los trabajadores, un tema en el que startups llevan la delantera. ¿Por qué el síndrome del 'burnout' ya es cosa seria para la OMS? 2021 el reto de la salud mental - Forbes Colombia. El impacto de la salud mental en la productividad - Forbes Colombia. La salud mental y el emprendimiento, un balance necesario - Forbes Colombia.

Aspectos referidos a la salud mental. Deloitte Global. Salud mental y bienestar en el lugar de trabajo | Deloitte Global. Salud mental y empleadores: argumentos a favor de la inversión | Deloitte Reino Unido. Salud mental y empleadores: Refresquero a favor de la inversión | Deloitte Reino Unido. impacto-de-la-salud-mental-en-la-productividad-corporativa.pdf. Salud mental | Deloitte Ecuador.





La salud mental es esencial para el bienestar integral y un **eje de acción prioritario** de las organizaciones que buscan incrementar su **productividad, sostenibilidad y resiliencia**.

¡Nueva alianza!

AfforHealth | CCS Consejo Colombiano de Seguridad

Para promover **entornos laborales** mentalmente **protectores**

Ponemos a disposición de tu organización:

- **Herramientas** innovadoras para identificar, gestionar y prevenir riesgos psicosociales.
- **Diseño e implementación de programas de salud mental personalizados**, alineados con las necesidades y particularidades del negocio.
- **Programas de Ayuda al Empleado (PAE)**, que incluyen servicios de atención en momentos de crisis y asesoramiento psicológico permanente.
- **Conocimiento técnico y aplicable**, basado en las mejores prácticas y estándares internacionales.
- **Capacitaciones y programas de sensibilización** para fortalecer las competencias de liderazgo y gestión de emociones.



Cuidar a las personas es el primer paso para alcanzar el verdadero éxito empresarial.

¿Te sumas?

Para más información contacta a:
Jaime Barrera
Director Institucional de Bienestar Organizacional
jaime.barrera@ccs.org.co



Innovaciones **y tecnologías** aplicadas a la SST

32 Tecnología aplicada en el aprendizaje en Seguridad y Salud en el Trabajo

Tecnología aplicada en el aprendizaje en **Seguridad y Salud en el Trabajo**



José Bernardo Hernández Sánchez
Especialista en gerencia de la salud ocupacional *Gerencia ambiental y prevención de desastres / Miembro de American Society of Safety Professionals (ASSP) / Más de 17 años de experiencia en dirección y liderazgo de procesos de Seguridad y Salud en el Trabajo y medio ambiente en proyectos de construcción, siderurgia, Oil & Gas, plantas industriales y químicas y minas.*

Los profesionales de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) enfrentan situaciones retadoras en la búsqueda de mejorar el desempeño del sistema de gestión en esta área. En ese proceso pueden llegar a experimentar frustración cuando, pese a los esfuerzos realizados, los resultados no son los esperados, lo que se traduce en altos índices de siniestralidad laboral.

Este sentimiento también puede aparecer en el desarrollo de investigaciones de accidentes e incidentes al evidenciarse que los trabajadores todavía no están en la capacidad de identificar los peligros, evaluar los riesgos e implementar los controles pertinentes o cuando, al hacer inspecciones de los frentes de trabajo, se identifican desviaciones en seguridad y se hace necesario suspender la tarea ante la probabilidad de ocurrencia de un accidente laboral.

No obstante, al revisar el nivel de cumplimiento de los entrenamientos recibidos por el personal se identifica que, en efecto, recibieron las capacitaciones, inducciones, reinducciones, entrenamientos específicos y las evaluaciones que acreditan su conocimiento. Entonces, ¿por qué el trabajador no siempre está en la capacidad de identificar los peligros, evaluar los riesgos e implementar los controles jerárquicos?,

[1] Este artículo se basa en la experiencias profesional del autor y tiene como propósito presentar los elementos analíticos y técnicos que posibilitan que los profesionales de la Seguridad y la Salud en el Trabajo (SST) apliquen la mejor tecnología en los procesos de capacitación de SST en sus entornos laborales.

¿por qué hay deficiencias en la percepción del riesgo?, ¿están siendo eficaces las capacitaciones para el logro de los objetivos?, ¿qué se debe replantear?

Las capacitaciones en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) son la piedra angular de la transformación de la cultura en seguridad. No solo dan cumplimiento a las regulaciones en la materia, también abordan los estándares y procedimientos establecidos por las compañías de acuerdo con sus procesos. Su objetivo es formar al trabajador para que obtenga los conocimientos y, por ende, las competencias necesarias durante el desarrollo de su labor, tanto en las actividades rutinarias como en las no rutinarias y, de esta forma, sus comportamientos seguros perduren a través del tiempo, teniendo como consecuencia esperada la reducción y mitigación de los accidentes de origen ocupacional.

A pesar de su importancia —y según la experiencia del autor— asistir a las capacitaciones les representa a algunos trabajadores y a sus jefes inmediatos un tiempo que podrían dedicar a otras actividades laborales por lo que tienden a generar excusas para no presentarse, no dar los permisos, asistir sin motivación o, simplemente, no ven el beneficio de su participación. Todo esto ya sea porque han tomado anteriormente la capacitación o porque piensan que no les va a aportar a su crecimiento profesional y personal, en cuyo caso, solo lo asumen como cumplimiento a una de sus obligaciones laborales, dejando registro con su firma para demostrar la asistencia.

Para abordar este desafío y gracias al avance de la tecnología, hoy las empresas cuentan con más alternativas para el desarrollo de sus programas de capacitaciones en SST (ver figura 1). No obstante, se requiere un análisis para determinar la mejor opción y metodología en capacitación. Por lo tanto, es importante ser estratégicos para seleccionar la herramienta tecnológica que mejor se adapte al contexto corporativo y a los procesos desarrollados.

Figura 1. Evolución de la tecnología para formación en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)



Fuente: *elaboración propia.*

Como se puede observar, la evolución de la tecnología brinda a los profesionales en SST diferentes alternativas de capacitación desde las dinámicas pedagógicas tradicionales, pasando por el uso de las plataformas educativas en línea y técnicas de simulación, hasta la apropiación de la realidad virtual. Actualmente, muchas organizaciones adoptan principalmente las herramientas de aprendizaje virtual debido a su fácil implementación, bajos costos y fácil acceso para el trabajador.

> *"El e-learning es una evolución de la formación que nace con la expansión del internet, poniendo a disposición de los profesionales la enseñanza virtual, un nuevo entorno rico en recursos. A diferencia del aprendizaje a distancia, esta modalidad permite crear espacios virtuales para impartir clases, ejercicios interactivos, foros de discusión para ampliar los contenidos impartidos e, incluso, simulaciones reales para poner en práctica los conocimientos" (Herrera, 2021).*

La capacitación basada en la simulación "representa otra herramienta para el aprendizaje en SST ya que proporciona una experiencia realista del entorno laboral o de situaciones específicas en las que se quiera que el adulto aprenda. Además, puede ayudar a las empresas a reducir los costos relacionados con la capacitación" (PMK Digital learning, 2021). El uso de la simulación se constituye en una herramienta de entrenamiento que se usa en diversas industrias como la aviación, la minería, el petróleo, la industria ferroviaria y el transporte, entre otras.

Se trata de un método de aprendizaje dinámico que permite recrear un entorno real o hipotético para que las personas aprendan. Además, permiten poner en práctica los conocimientos obtenidos sin poner en riesgo la integridad física. Generalmente, la capacitación con simulación se realiza de forma digital, con un entorno virtual que refleja las condiciones de trabajo reales. Incluso puede recrear ruidos de fondo y espacios de trabajo (PMK Digital learning, 2021).

Por su parte, el uso de sistemas de entrenamiento basados en Realidad Virtual (RV) se está volviendo cada día más común. Esta tecnología utiliza una interfaz que recrea un ambiente virtual hiperrealista. Así, gracias a efectos visuales, sonoros y táctiles se generan simulaciones de la realidad para hacerle creer al cerebro del usuario que realmente está en un ambiente existente (Muente, G., 2019). Aunque en sus inicios la RV fue utilizada para el desarrollo de videojuegos, en la actualidad ha adquirido gran relevancia en la formación en SST.

Con el avance de la tecnología aplicada al aprendizaje, las empresas ahora cuentan con más opciones que le permitirán al trabajador apropiarse del conocimiento en SST".



Con el avance de la tecnología aplicada al aprendizaje, las empresas ahora cuentan con más opciones que le permitirán al trabajador apropiarse del conocimiento en SST y tener alternativas para moldear los comportamientos seguros deseados.

Por lo tanto, los profesionales de SST deben estar al día con las mejores prácticas asociadas a la innovación en tecnología aplicada en los procesos de aprendizaje para adultos, cuyos procesos variarán en función de su diversidad y características particulares y requerirán enfoques diferentes.

La elección de la tecnología estará en función de los recursos humanos, económicos, tecnológicos, de infraestructura disponibles, así como de las dinámicas de presencialidad de las personas en sus puestos de trabajo. Estas últimas presentaron un cambio transcendental en la era pospandemia, en la que desarrollar labores fuera del entorno habitual de trabajo o espacios propios de las empresas, utilizando las redes de telecomunicaciones para dar cumplimiento a las funciones, se hizo muy popular. Muestra de ello es el "teletrabajo" o el "trabajo remoto".

Ahora bien, es momento de revisar las variables anteriormente mencionadas *versus* el tipo de tecnología susceptible de ser usada en los procesos de SST:

- **Aprendizaje virtual**

La metodología del *e-learning* tiene "el propósito de permitir que el estudiante se autodirija, participe activamente en su aprendizaje y alcance las competencias pertinentes de una manera sencilla y lúdica. En este sentido, el estudiante es el gestor de su propio aprendizaje" (Universidad Arturo Prat, 2021, párrafo quinto).

El adulto es el responsable de su formación y debe estar completamente comprometido. A medida que va adquiriendo nuevas habilidades, los beneficios y aplicaciones de este aprendizaje virtual se pueden adaptar a la vida real (Jasinski, 2020, párrafo sexto).

Ventajas

- **Flexibilidad:** se adapta a los horarios y ritmo de aprendizaje del trabajador.
- **Accesibilidad:** solo se requiere un equipo o dispositivo y conexión a internet.
- **Interacción:** permite el uso de los chats, correos electrónicos y foros.
- **Disponibilidad horaria.**

Desventajas

- **Automotivación:** el éxito dependerá de la disciplina y estusiasmo del alumno para mantenerse enfocado, así como de su capacidad para superar cualquier desafío técnico relacionado con el acceso a internet o el uso de las plataformas digitales.

La metodología del e-learning tiene el propósito de permitir que el estudiante se autodirija, participe activamente en su aprendizaje y alcance las competencias pertinentes de una manera sencilla y lúdica".



DELTAPLUS

Presentamos la **chaqueta Nordland** y el **pantalón impermeable con tirantes Iceberg**, prendas para cámaras frigoríficas que garantizan que te mantengas **seguro, abrigado y seco.**

Protección garantizada contra el **frío extremo** gracias a su complejo aislante homologado según la norma **EN342.**

Iceberg

Nordland

DELTAPLUS

enjoy safety.

www.deltaplus.eu

- **Interacción social:** siendo esta más limitada, lo cual puede afectar la colaboración y el sentido de comunidad entre los participantes.
- **Inversión:** es necesaria una inversión significativa por parte de las organizaciones para garantizar el desarrollo adecuado de los proyectos.

Un buen uso de esta tecnología está en empresas que manejan un número considerable de trabajadores y contratistas, donde se requiere el desarrollo de las inducciones o reinducciones en SST. El aprendizaje virtual permite que, mediante el uso de plataformas, se logre autogestionar el cumplimiento y evaluar los conocimientos. Lo único que necesitará el trabajador es un dispositivo y conexión a internet. Un valor agregado es la optimización del tiempo del personal de SST, permitiéndole dedicar más horas a actividades en campo.

Simuladores y realidad virtual

El uso de simuladores representa un aprendizaje más rápido, mediante un desarrollo avanzado de las actividades prácticas, mejor evaluación de habilidades y mayor inclusión y simulación de una situación verdadera, elementos que se constituyen en la mejor forma de evaluar la capacidad de lidiar con un problema real (Muente, G., 2019).

Ventajas

- El entrenamiento personal facilita el proceso de aprendizaje.
- La simulación permite la práctica de actividades de alto riesgo en un ambiente virtual que, de otra manera, serían peligrosos y difíciles de realizar.
- Su desarrollo permite entrenar al personal en procesos específicos como soldadura, operación de equipos mineros, aviación, entre otros.

Desventajas

- El diseño de los programas de simulación es, a menudo, muy costoso y/o consume un gran tiempo en su desarrollo, teniendo un alto costo de no utilización.



La realidad virtual es una tecnología que puede ser aplicada en el aprendizaje en SST a través de simulaciones virtuales de diferentes actividades de alto riesgo".

- Aunque en Colombia ya existen empresas que han diseñado este tipo de servicios, su alquiler también es bastante caro y, por ende, no son de fácil acceso a las empresas.

Algunos ejemplos del uso de esta tecnología aplicada en el aprendizaje en SST son las simulaciones virtuales en tareas críticas como trabajos en alturas, espacios confinados, bloqueo de energías, trabajos en caliente e izaje de cargas. Otro uso está en la seguridad vial, mediante simuladores de manejo de vehículos o motos, así como entrenamientos para afrontar situaciones de emergencia como manejo de extintores o prácticas de primeros auxilios.

- **Capacitación tradicional**

Es un enfoque de formación profesional que se adhiere a métodos convencionales para el desarrollo de competencias laborales específicas.

Ventajas

- Interacción física: la persona tiene contacto con otros compañeros.
- Contacto directo entre el capacitador y el empleado.
- Inmediatez en la resolución de dudas.

Desventajas

- Dependiendo del proceso de formación y la metodología empleada puede tomar muchas horas.

- Se requiere la creación de diversas estrategias para motivar la participación del empleado con el fin de evitar el aburrimiento durante la capacitación.

Los siguientes son tres ejemplos para su aplicación:

1. Formación en los requisitos mínimos de seguridad para trabajar en alturas, así como los programas de capacitación y formación para los trabajadores, acorde con lo establecido en la Resolución 4272 de 2021 del Ministerio del Trabajo.
2. Capacitación en trabajo en espacios confinados, según regulaciones de la Resolución 0491 de 2020 del Ministerio del Trabajo donde se menciona que los trabajadores que desarrollan este tipo de tareas, deben asistir a las capacitaciones y reentrenamientos programados por el empleador.
3. Adopción de las normas que regulan la seguridad en las labores mineras subterráneas en Colombia bajo el Decreto 1886 de 2015 y el Decreto 944 de 2022. Estos reglamentan el entrenamiento en seguridad para los mineros y el personal administrativo que toma decisiones operativas.

"La funcionalidad de las diferentes alternativas tecnológicas y su aplicación en el aprendizaje en materia de SST, están puestas sobre la mesa para que los profesionales escojan la mejor opción".



La funcionalidad de las diferentes alternativas tecnológicas y su aplicación en el aprendizaje en materia de SST, están puestas sobre la mesa para que los profesionales escojan la mejor opción que se acomode al contexto, entorno, presupuesto y cultura de la empresa.

Una gran alternativa es contar con el apoyo del Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena) que se constituye en un actor aliado, al ofrecer acompañamiento en sus procesos de capacitación, incluso, de manera acorde con las necesidades y particularidades de cada industria.

El Sena cuenta con el método de aprendizaje virtual a través de su plataforma 'Sofía Plus'. También acompaña a las empresas en capacitaciones presenciales, de acuerdo con sus necesidades, y cuenta con simuladores virtuales, que les permiten a los trabajadores capacitarse en diferentes escenarios y situaciones reales.

Un gran ejemplo es el trabajo articulado entre el Sena y Avianca, en el que han abordado conjuntamente la realidad virtual para desarrollar nuevas plataformas de formación aérea.

Contar con el apoyo tecnológico para el aprendizaje en SST no solo proporciona una diversidad de aprendizaje para los trabajadores, sino que su uso será clave en los procesos de capacitación en esta área, lo que convierte a las sesiones en espacios dinámicos y en herramientas poderosas de transformación cultural. Las mismas que, bien seleccionadas y gestionadas, serán clave en la reducción de la siniestralidad laboral.

Los profesionales de la SST, además de asegurar el cumplimiento de aspectos legales, deben tener claro que su mayor reto es contar con trabajadores que se sientan dueños de su aprendizaje, retados y motivados para que, de esta forma, logren interiorizar los conocimientos impartidos en una capacitación, logrando que los comportamientos seguros perduren y que cada individuo sea un multiplicador del conocimiento adquirido.

Referencias

Herrera, A. (2021, 07 23). www.innovacionycualificacion.com. Retrieved 04 02, 2023, from https://www.innovacionycualificacion.com/plataforma-elearning/que-es-elearning/

Jasinski, R. (2020, 07 29). ¿Cómo la teoría de Malcolm Knowles se asocia al E-learning? Retrieved 04 12, 2023, from www.robertojasinski.com: https://robertojasinski.com/como-la-teoria-de-malcolm-knowles-se-asocia-al-elearning/

Muente, G. (2019, 04 15). El futuro del aprendizaje: ¿cómo aplicar la realidad virtual en la educación? Retrieved 04 04, 2023, from rockcontent.com: https://rockcontent.com/es/blog/realidad-virtual-en-la-educacion/

PMK Digital learning. (2021, 03 04). La simulación y su uso en la inducción y capacitación empresarial. Retrieved 04 03, 2023, from pmkvirtual: https://pmkvirtual.com/blog/simulacion/

Universidad Arturo Prat. (2021). La andragogía, el arte de educar adultos. Retrieved 04 12, 2023, from unap: https://www.unap.cl/prontus_unap/site/artic/20210709/pags/20210709231717.html



CCS
Consejo Colombiano de Seguridad

¡Salud
Trabajo y Sostenibilidad



¡La revista que transforma el acceso al conocimiento ya está disponible!

Nuevas perspectivas en control de riesgos, seguridad de los trabajadores y gestión sostenible

Mayor rigor académico y respaldo científico.

Investigaciones que exploran nuevas fronteras de la ciencia.

Sé protagonista de esta nueva era informativa.

Consúltala aquí



Gestión **sostenible**

La importancia de la SST en el marco de la doble materialidad



John Karakatsianis
Director de Sostenibilidad del CCS
Abogado / Especialista en derecho administrativo y derecho laboral / Docente universitario en derecho laboral, gestión sostenible, derechos humanos, ética y gobierno corporativo



La gestión sostenible de las organizaciones ha evolucionado hasta convertirse en el universo de mejores prácticas de gestión ambiental, social y de gobierno corporativo, incluyendo la gestión financiera, así como la ética y la transparencia en la toma de decisiones (ESG por sus siglas en inglés[1]). Estos aspectos son cada vez más relevantes para los grupos de interés de todas las organizaciones, especialmente de las empresas, quienes demandan evidencias objetivas para calificar el desempeño organizacional y su valor en el mercado. Este proceso se fundamenta en el análisis de los riesgos ESG que dichos grupos de interés perciben en relación con la organización.

En este contexto, la doble materialidad ha llegado para quedarse, puesto que permite analizar no solo los riesgos financieros derivados de los factores ESG, sino también los impactos que las empresas generan en la sociedad y el medio ambiente (European Commission, 2019).

Uno de los aspectos más importantes en la dimensión social de la sostenibilidad es la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), pilar fundamental de la gestión sostenible, pues afecta tanto el bienestar de los empleados como la sostenibilidad económica de las organizaciones y sus cadenas de suministro.

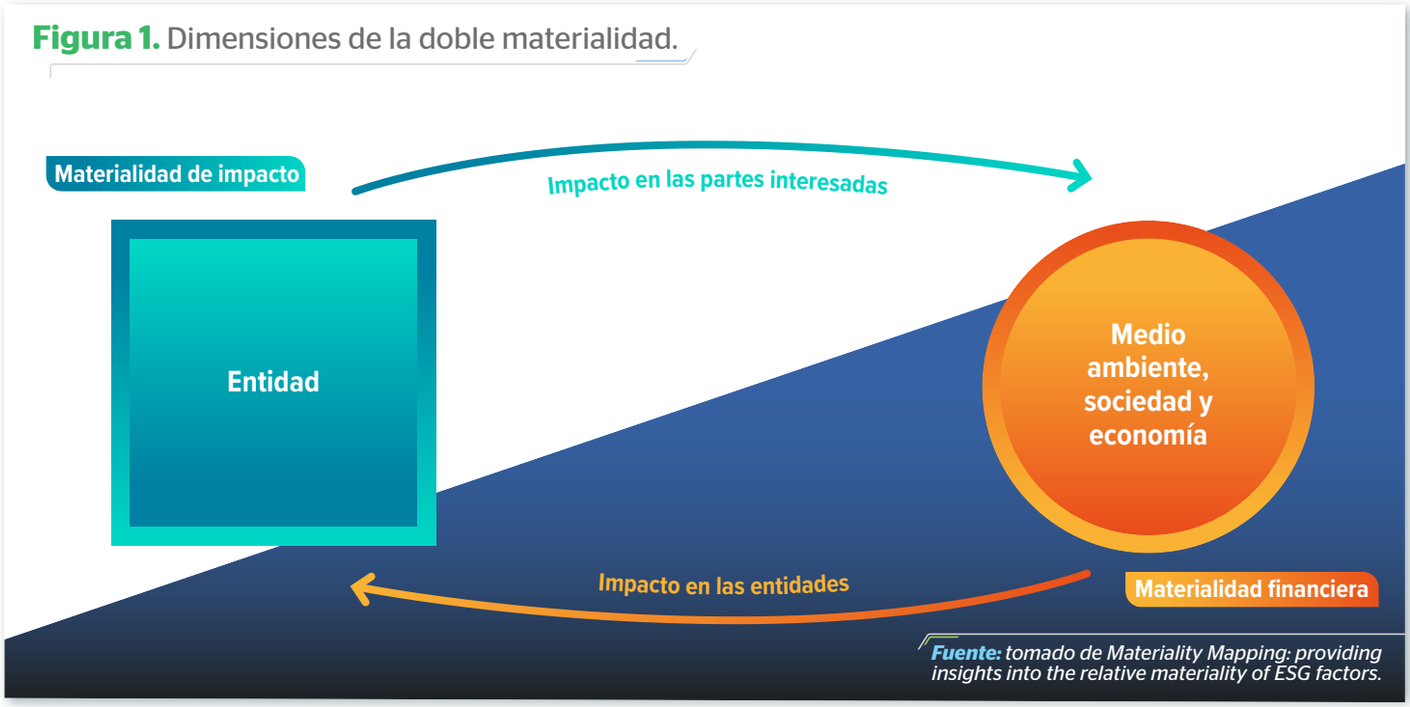
Pero ¿cómo se encuentran relacionadas la doble materialidad y la SST?, ¿cuáles son los desafíos para su integración y cuáles las estrategias para la adecuada gestión de los riesgos laborales en el contexto local y global que atravesamos? Aquí presentamos algunos de ellos:

[1] ESG: Environmetal, Social and Governance: Ambiental, Social y Gobernanza [o buen gobierno]

[2] Al respecto puede verse: "Materiality Mapping: Providing Insights Into The Relative Materiality Of ESG Factors"(Lai Ly, Former Global Head of ESG Research, S&P Global Ratings | Bernard de Longevialle, Global Head of Sustainable Finance, S&P Global Ratings | Manjit Jus, Former Global Head of ESG Research & Data Research & Development, Sustainable1 | Gregg Lemos-Stein, Chief Analytical Officer, Corporate Ratings, S&P Global Ratings) en https://www.spglobal.com/esg/insights/featured/special-editorial/materiality-mapping-providing-insights-into-the-relative-materiality-of-esg-factors

El concepto de doble materialidad

Figura 1. Dimensiones de la doble materialidad.



Fuente: tomado de Materiality Mapping: providing insights into the relative materiality of ESG factors.

El marco de doble materialidad introduce una perspectiva ampliada de la sostenibilidad. De acuerdo con la Comisión Europea (2019), este enfoque incluye:

1. **Materialidad financiera:** evalúa cómo los riesgos y oportunidades ESG afectan el desempeño económico de una organización.
2. **Materialidad de impacto:** analiza los efectos de las actividades empresariales en el entorno social y ambiental, incluyendo el impacto sobre los trabajadores y las comunidades.

Esta dualidad permite a las empresas identificar y priorizar áreas donde sus operaciones tienen mayor relevancia, tanto desde una perspectiva interna (financiera) como externa (social y ambiental), ofreciendo un marco más integral para la gestión sostenible.

La importancia de la SST en el marco de la doble materialidad

La SST es una dimensión crítica dentro de los criterios sociales ESG. Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), cada año se producen aproximadamente **2,7 millones de muertes relacionadas con el trabajo** y más de **374 millones de accidentes laborales no fatales** (OIT, 2021). Estos números reflejan la magnitud del problema y subrayan la importancia de integrar comprensivamente la SST en las estrategias de sostenibilidad corporativa dada la creciente importancia que las prácticas y condiciones laborales vienen adquiriendo en los diversos instrumentos de evaluación de la gestión sostenible y cuyos resultados son tenidos cuenta por inversionistas y fondos de capital en sus políticas y decisiones de inversión.

"Desde la perspectiva financiera, las buenas prácticas en SST generan valor financiero para el negocio".

Materialidad financiera de la SST

Desde la perspectiva financiera, las buenas prácticas en SST generan valor financiero para el negocio. La adopción y aseguramiento de estas prácticas amplía el acceso a mercados de inversión de impacto, fortalece la atracción y retención de talento humano, permite optimizar procesos, reducir costos operacionales y fortalecer la reputación, de las organizaciones. Todo lo anterior impacta de manera directa e indirecta un número importante de indicadores de gestión sostenible.

[2] Al respecto puede verse: "Materiality Mapping: Providing Insights Into The Relative Materiality Of ESG Factors"(Lai Ly, Former Global Head of ESG Research, S&P Global Ratings | Bernard de Longevialle, Global Head of Sustainable Finance, S&P Global Ratings | Manjit Jus, Former Global Head of ESG Research & Data Research & Development, Sustainable1 | Gregg Lemos-Stein, Chief Analytical Officer, Corporate Ratings, S&P Global Ratings) en https://www.spglobal.com/esg/insights/featured/special-editorial/materiality-mapping-providing-insights-into-the-relative-materiality-of-esg-factors

A contrario sensu, la siniestralidad laboral (accidentes, enfermedades o muertes con ocasión del trabajo) representa riesgos y, en consecuencia, costos significativos para las empresas, tales como **pérdida de capital humano,** el activo más importante de las organizaciones que genera:

- **Interrupciones operativas:** las bajas laborales pueden afectar la continuidad del negocio y, en cualquier caso, incrementar los costos y riesgos legales, reputacionales y de cumplimiento.
- **Indemnizaciones y sanciones:** las empresas que no cumplen con las normativas de SST enfrentan sanciones y demandas legales.
- **Impacto reputacional:** los incidentes relacionados con la SST impactan negativamente la reputación corporativa, reduciendo la confianza de los grupos de interés *(stakeholders).*



Materialidad de impacto de la SST

En términos de impacto social, la gestión adecuada de la SST se orienta hacia:

- **El bienestar físico y mental de los empleados:** la prevención de riesgos laborales mejora la calidad de vida de los trabajadores impactando positivamente los indicadores de productividad, competitividad y disminuyendo riesgos de ausentismo, enfermedad laboral, accidentalidad y error humano.
- **La reducción de desigualdades:** garantizar condiciones de trabajo seguras es un aspecto esencial de los derechos humanos[3] y la totalidad de aspectos que los convenios fundamentales de la OIT que aseguran el trabajo decente[4]. En este sentido, las condiciones de trabajo seguras impactan directamente el derecho a la vida, a la integridad y seguridad, a la igualdad y los llamados derechos humanos del trabajo; que significan el derecho a condiciones de trabajo dignas y entre los cuales se destaca el derecho a un entorno de trabajo seguro y saludable.
- **Cultura organizacional sostenible:** una empresa que prioriza la SST evidencia su compromiso con sus colaboradores, con el trabajo decente, sus valores y principios éticos y una sólida materialidad social; esto es, evidencia de buenas prácticas laborales, y de derechos humanos hacia la cadena de suministro, los clientes y, en general, los grupos de interés.

Costos sociales

Algunos de los riesgos de no integrar materialmente estas prácticas en la gestión de la organización para los trabajadores, la empresa y la sociedad misma, son:

- **Accidentes de trabajo** que afectan al trabajador y a la empresa pudiendo generar impactos civiles, administrativos e incluso de orden penal.
- **Impacto negativo en atracción y retención de talento humano,** haciendo más difícil reclutar el talento relevante para el cumplimiento del objeto de la organización.
- **Impacto en la reputación.** La reputación es la percepción que tienen los grupos de interés sobre el cumplimiento de las expectativas generadas en ellos. Tanto las expectativas de los inversionistas que dan sustento financiero al proyecto, como las del gobierno que otorga la licencia de operación y las de los grupos de interés en general son determinantes para el valor reputacional de la organización y profundamente sensibles a los impactos sociales adversos.

Estrategias para integrar la doble materialidad en la SST

Para gestionar la SST desde la perspectiva de la doble materialidad, las empresas pueden adoptar un enfoque

[3] Al respecto puede verse: Principios Rectores para las Empresas y los Derechos Humanos de la ONU, en: https://www.ohchr.org/sites/default/files/documents/publications/guidingprinciplesbusinesshr_sp.pdf

[4] Sobre el particular puede verse: https://www.ilo.org/es/temas/trabajo-decente y https://libguides.ilo.org/c.php?g=659646&p=4657183

que contemple tanto los riesgos internos como los impactos externos, entre otras; desde las siguientes acciones estratégicas y tácticas:

1. **Compromiso de la alta dirección,** a través del desarrollo de políticas, objetivos, metas e indicadores de desempeño alineados a la excelencia en todos los aspectos de la SST que permitan la adecuada identificación, evaluación y priorización de riesgos ESG relacionados con la SST. Es fundamental realizar un análisis integral, esto es una debida diligencia, que contemple factores como el cambio climático, las condiciones de operación, la cadena de suministro y las normativas internacionales, locales y sectoriales. Por ejemplo, el aumento de temperaturas puede generar riesgos laborales adicionales en industrias como la agricultura y la construcción (ISO, 2018), tales como el golpe de calor[5] y, en general, la necesidad de realizar una gestión sostenible del abastecimiento.
2. **Asignación de recursos y responsables** para ejecutar los planes de mitigación, control o eliminación de los riesgos identificados, comprendiendo el impacto financiero, social y ambiental que genera la adecuada gestión de estos riesgos.
3. **Uso de tecnología para la prevención de riesgos.** La implementación de herramientas tecnológicas como sensores de monitoreo en tiempo real, inteligencia artificial y sistemas de gestión automatizados, permite anticipar y mitigar riesgos laborales de manera más efectiva (Chauhan et al., 2020). Este es un punto fundamental en la agenda del futuro del trabajo, promulgada por la Organización Internacional del Trabajo desde 2019[6].

"Para gestionar la SST desde la perspectiva de la doble materialidad, las empresas pueden adoptar un enfoque que contemple tanto los riesgos internos como los impactos externos".



[5] El golpe de calor es un cuadro clínico complejo caracterizado por hipertemia incontrolada que causa lesiones en los tejidos y puede ocasionar la muerte. Se considera que hay golpe de calor cuando la temperatura corporal rebasa los 40 grados centígrados. En general el estrés térmico por calor puede causar erupciones cutáneas, edema, síncope o desmayo, calambres, agotamiento y golpe de calor.

[6] Sobre la Agenda del Futuro del Trabajo de la OIT puede verse: https://webapps-ilo-org.translate.goog/100/en/story/future/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc&_x_tr_hist=true

4. **Capacitación y sensibilización organizacional.** Fomentar una cultura de prevención, participación de los trabajadores a través de programas de formación y mecanismos de consulta, mejora el compromiso de los empleados y fortalece la resiliencia organizacional, impactando positivamente el compromiso y la adecuada gestión de los riesgos ESG. Este es el más completo sentido del dialogo social, enfocado en la generación y protección de valor sostenible para todos los grupos de interés.

5. **Transparencia y reporte de indicadores ESG.** Los reportes de sostenibilidad (que son realmente los reportes de gestión de la organización), deben incluir métricas específicas y verificables de SST, tales como tasas de accidentes, enfermedades laborales e indicadores de bienestar de los empleados. Según el marco del Global Reporting Initiative (GRI), estas métricas ayudan a fortalecer la confianza con los grupos de interés *(stakeholders)* (GRI, 2021) y son valoradas por el mercado[7].

Beneficios y desafíos de la doble materialidad en la SST

Beneficios

- **Aumento de la resiliencia empresarial:** las empresas que gestionan adecuadamente la SST están mejor preparadas para enfrentar crisis operativas, generando evidencia de una adecuada gestión de los riesgos ESG.
- **Mejora del desempeño financiero:** la reducción de accidentes laborales y ausentismo incrementa la productividad y reduce costos asociados.
- **Fortalecimiento de la reputación corporativa:** cumplir con estándares de sostenibilidad refuerza la confianza de los inversionistas y de los restantes grupos de interés, así como la lealtad de los colaboradores.

Desafíos

- **Falta de estandarización global:** aunque existen marcos como el GRI y diferentes estándares de reporte y evaluación, la adopción de estándares ESG en SST aún varía entre regiones y sectores.
- **Requerimientos de datos complejos:** recopilar y analizar datos detallados sobre SST puede ser un desafío para organizaciones con recursos limitados, especialmente para las pequeñas y medianas empresas que conforman la cadena de suministro.
- **Resistencia cultural al cambio:** algunas organizaciones enfrentan barreras internas para priorizar la sostenibilidad en sus estrategias operativas y la multiplicidad de culturas que conviven en el ecosistema empresarial doméstico constituyen una brecha que debe gestionarse.

A manera de conclusión

La comprensión y gestión apropiada de la doble materialidad representa una oportunidad para integrar la sostenibilidad en la gestión empresarial y de las organizaciones, especialmente en el ámbito de la Salud y Seguridad en el Trabajo. Al abordar la SST desde una perspectiva que combina el impacto financiero con el impacto social, las organizaciones pueden no solo mitigar riesgos, sino también generar valor a largo plazo para sus empleados, accionistas y comunidades.

En un mundo cada vez más interconectado y orientado hacia la sostenibilidad, priorizar la doble materialidad en la SST no es solo una necesidad ética, sino también una ventaja competitiva estratégica.

En la actualidad, más de veinte empresas colombianas participan en el S&P ESG Indices (antes conocido como el Dow Jones Sustainability Index), destacándose una decena de ellas como líderes globales, con las mejores calificaciones ESG a nivel mundial.

Tenemos la capacidad de lograr la excelencia en gestión sostenible. Sin embargo, es fundamental acrecentar la masa crítica y extender esta materialidad a nuestra cadena de suministro.

Frente a las exigencias de informes de doble materialidad en la Unión Europea desde el 2024, así como las crecientes exigencias de reportes ESG en los mercados regionales y locales, la necesidad de reportar la información desde esta perspectiva se profundizará cada vez más.

Colombia cuenta ya con diversos instrumentos sectoriales de evaluación de gestión sostenible que apuntan a la visión de doble materialidad. Es fundamental fortalecer la verificación independiente de esta doble materialidad a fin de brindar garantía al mercado, a la

[7] Al respecto pueden verse instrumentos como el Corporate Assessment de S&P: https://www.spglobal.com/esg/csa/

vez que se fortalezcan y diversifiquen productos financieros basados en este enfoque.

Finalmente, de cara al mercado, el valor de las empresas y sus cadenas de suministro, hoy por hoy, reside en la evidencia objetiva de esta doble materialidad, en la cual los aspectos de Salud y Seguridad en el Trabajo, el trabajo decente, la agenda del futuro del trabajo y la contribución efectiva a los ODS (ahora llamada "Agenda del Futuro"[8]), son los pilares fundamentales del valor sostenible. Hoy, más que nunca, es nuestro deber asegurar estas mejores prácticas en todas las organizaciones y que todas las personas puedan regresar a sus hogares sanos y saludables luego de generar valor sostenible para todos los grupos de interés. Por eso es fundamental asegurar abrazos.

La comprensión y gestión apropiada de la doble materialidad representa una oportunidad para integrar la sostenibilidad en la gestión empresarial y de las organizaciones, especialmente en el ámbito de la SST".

Referencias

Chauhan, A., Singh, R., & Thakur, S. (2020). Application of IoT and AI in workplace safety management. Journal of Safety Science and Technology, 12(3), 45-56.

European Commission. (2019). Guidelines on non-financial reporting: supplement on reporting climate-related information. Recuperado de *https://ec.europa.eu*

Global Reporting Initiative (GRI). (2021). GRI standards.. Recuperado de *https://www.globalreporting.org*

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). Safety and health at the heart of the future of work: building on 100 years of experience. Ginebra: OIT.

Standard & Poors ESG Indices. Véase *https://www.spglobal.com*

ISO. (2018). ISO 45001: Occupational health and safety management systems. Ginebra: International Organization for Standardization. Recuperado de *https://www.iso.org*



[8] Al respecto puede consultarse: https://www.un.org/es/summit-of-the-future/pact-for-the-future



Control **operacional** del riesgo

Prototipo para la revisión visual de chalecos salvavidas de las aeronaves comerciales

48

Prototipo para la revisión visual de chalecos salvavidas de las aeronaves comerciales





Luisa Fernanda Ávila
Fisioterapeuta especialista en Salud Ocupacional
Consultora en riesgos, Suramericana

La actividad en aeronáutica civil está normatizada por el Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC) que dicta, entre otros temas, la labor de los tripulantes de cabina de pasajeros y el marco de actuación de los mismos. De acuerdo con el RAC 4 'Normas de aeronavegabilidad y operación de aeronaves', un avión no puede despegar sin los equipos de supervivencia, entre los cuales se establece tener un chaleco salvavidas para cada ocupante, equipado con una luz localizadora, ubicados en lugares visibles y de fácil acceso. Siendo así, los tripulantes deben cerciorarse de la presencia de los chalecos salvavidas como parte de sus actividades cotidianas de pre-vuelo, la cual es realizada en promedio al mes 1800 veces por tripulante, dato corroborado a través del análisis de riesgo realizado por la empresa.

Esta actividad es una tarea demandante físicamente por la repetitividad de los movimientos y la postura fuera de los ángulos de *confort*, principalmente en los segmentos de espalda, cuello y miembros superiores por la configuración de las sillas de las aeronaves, que es un factor no modificable, y la ubicación de los chalecos salvavidas, que

CCS
Consejo Colombiano de Seguridad



Convocatoria

Presentación de resultados de proyectos de investigación, innovación y/o desarrollo tecnológico

El próximo 2, 3 y 4 de julio el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) desarrollará la 58 edición del Congreso de Seguridad, Salud y Ambiente, una cita anual que convoca a la comunidad de la prevención para conocer las últimas actualizaciones y tendencias en torno a la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y la sostenibilidad. Los abstracts seleccionados podrán participar en **modalidad póster o ponencia oral,** según la evaluación realizada.

Participa enviando el abstract de tu proyecto de investigación, innovación y/o desarrollo tecnológico hasta el **día 10 de marzo de 2025.** Los abstract pueden pertenecer a proyectos en curso o finalizados y de estudiantes de pregrado o posgrado de instituciones de educación superior, **nacionales e internacionales.**

Envía tu abstract escaneando el código **código QR**

Las postulaciones deben alinearse a alguna de las áreas temáticas que se presentan a continuación:

- Seguridad y Salud en el Trabajo
- Gestión del riesgo de desastres
- Sostenibilidad
- Gestión del riesgo químico

Para más información puedes comunicarte con **gerenciatecnica@ccs.org.co** o con:

- Johan Andrés García.
  Johan.garcia@ccs.org.co
- Carolina Antolinez Figueroa.
  carolina.antolinez@ccs.org.co

generalmente están debajo de cada uno de los asientos.

Adicionalmente, para la revisión de los chalecos, la distancia entre las sillas es una categoría que afecta el gesto postural del tripulante. Al respecto, la única normativa que existe referente a la distancia mínima que deben tener las sillas (SEAT PITCH) está reglamentada por la Autoridad de Aviación Civil (CAA) que establece que la distancia mínima debe ser de 66 cm.

Contexto del estudio

La ergonomía de la actividad propone los conceptos de trabajo prescrito, aquello que se pide al trabajador que haga, y trabajo efectivo (o actividad), aquello que pasa realmente (Wisner, 1985 & Daniellou, 1996). Para comprender el trabajo efectivo y partiendo de esta premisa se realiza el análisis de la actividad de revisión manual de chalecos en una muestra de una población de tripulantes de cabina de pasajeros en una empresa de aviación colombiana, con el propósito de identificar los factores de riesgo biomecánicos en la actividad de revisión de cabina, específicamente en la acción revisión de equipos de emergencia-chalecos, buscando con ello generar un control que gestione de forma eficiente el riesgo identificado e impacte la sostenibilidad de la empresa.

Lo anterior surge como una necesidad al identificar que, con respecto al desarrollo de estudios sobre trastornos musculo esqueléticos en población tripulante, al tratarse de personal de cabina de pasajeros o de mando como tripulantes o pilotos, existen pocos estudios publicados que hayan examinado los peligros de tipo biomecánico en el personal de cabina de las aerolíneas comerciales (Rosales Durán, D. C. 2017).

Dentro del contexto propio de la empresa de aviación en la que se desarrolló el estudio, a los tripulantes de cabina de pasajeros el área de control de operaciones le asigna entre cuatro (4) a seis (6) trayectos en un dia. Según el RAC 4, la revisión de los chalecos se debe realizar en el momento de cambio de avión o en situaciones de riesgo que se requiera. Es así como en un 35 % de las asignaciones el tripulante deberá realizar revisión de chalecos en tránsitos de corta duración. Esta actividad esta categorizada con riesgo moderado en la Matriz de Identificación de Peligros y Valoración del Riesgo realizada de forma anual por la empresa, sin embargo, no se ha realizado una gestión adecuada, dado que se considera en la empresa una actividad obligatoria y con poco margen de cambio.

Adicionalmente, a partir de un análisis transdisciplinario del ausentismo por desórdenes músculo esqueléticos a través de una metodología de análisis de causas, se evidencia que en promedio el 44 % del total de incapacidades y el 11 % de los días perdidos de los últimos tres años (2021, 2022 y 2023) tiene razón en causas osteomusculares. Puntualmente, dentro de este porcentaje de incapacidades, el 15 % responde a molestias o diagnósticos relacionados con cuello y espalda (dolor lumbar agudo, cefaleas tensionales, dis-



El propósito de este estudio va encaminado a crear una propuesta de un prototipo para la revisión visual de chalecos salvavidas presentes en las aeronaves".

copatías cervicales y lumbares) de modo que, si bien no se ha calificado una enfermedad de origen laboral en la empresa relacionada con desórdenes musculoesqueléticos, la necesidad de anticiparse y generar una solución que prevea la aparición de enfermedades es una de las justificaciones más relevantes para el análisis de la actividad y consecución de una medida de intervención idónea.

Por lo anterior, el propósito de este estudio va encaminado a crear una propuesta de un prototipo para la revisión visual de chalecos salvavidas presentes en las aeronaves a través del análisis de la actividad, con el fin de eliminar el peligro de carga física de los tripulantes en la actividad de verificación manual de los chalecos, impactando positivamente la calidad de vida de las personas, pero también la sostenibilidad de la empresa.

Figura 1. Análisis de actividad por etapas



Fuente: *Ávila, 2023, Etapas del análisis de la actividad.*

Es importante mencionar que la ergonomía propone transformar el trabajo a partir del análisis de la actividad (Nusshold, 2018). Esto consiste en que, a partir de observaciones sistemáticas del trabajador en su puesto y la comprensión del trabajo como un sistema, se llegue a soluciones aterrizadas. Teniendo esto en cuenta, se realizó observación directa a los tripulantes de cabina de pasajeros (TCP) con las siguientes características:

Número de TCP observados: 25

Género: masculino y femenino

Edad promedio: 28 años

Antigüedad: más de un año en la compañía

Vuelos observados: dos rutas aéreas, la primera Bogotá-Cartagena, y la segunda Bogotá-Medellín. Para ambas rutas, se observó el trayecto ida y regreso, en dos ocasiones.

Lo anterior, permitió evidenciar los diferentes gestos posturales, las categorías propias del puesto que condicionan dichos gestos, y la percepción del tripulante en términos de esfuerzo.

Para el análisis de la actividad se tomaron aspectos mencionados en estudios realizados por Francis Six (2005) sobre el análisis ergonómico del trabajo y obras de Jacques Leplat (1993, 1997, 2000) en los cuales se analiza la necesidad a intervenir en una pre-etapa, con el propósito de establecer su origen y así poder gestionar desde su causa raíz el peligro identificado; en este caso, la necesidad es la anticipación a un peligro biomecánico por postura fuera de los ángulos de *confort* en la subtarea de revisión manual (palpación) de chalecos salvavidas en pre-vuelo.

La primera etapa consistió en la visualización *in situ* de la actividad, para analizar la forma en que los colaboradores cumplen el objetivo. En cuanto al proceso de análisis, en esta primera etapa, y en compañía del grupo de mejora de la empresa, se realizó una visualización *in situ* de la actividad de revisión manual de chalecos a una muestra del 10 % de los tripulantes que trabajan en la empresa y en condiciones de vuelo diferentes en términos de tiempo de tránsito, tripulación y tiempo del vuelo,



realizándose la valoración del peligro a través de la lista de chequeo de carga física. Es a partir de esta primera etapa que se logró consolidar el prediagnóstico, el cual funciona como un enunciado provisorio de las relaciones entre ciertas condiciones de ejecución del trabajo, las características de la actividad y los resultados de la misma. (Nusshold, 2018).

La segunda etapa tuvo como objetivo comprender las limitaciones y facilitadores para cumplir el objetivo en la situación particular. Esta etapa permitió evidenciar los elementos críticos e identificar los determinantes de la actividad, así como sus variabilidades e interacciones, a través de entrevistas semiestructuradas y la observación *in situ,* reallzadas en campo a los tripulantes.

Finalmente, la tercera etapa del proceso consistió en analizar en conjunto las medidas de intervención que gestionen el riesgo de forma efectiva y eficaz. Para esta etapa se realizó una dinámica de lluvia de ideas, partiendo de la premisa de que la palpación del chaleco no se requiere según la legislación aeronáutica colombiana, así que se llega a la conclusión de que podría ser abolida y solo se debería asegurar que el chaleco se encuentre en su lugar (revisión visual).

Resultados

La primera etapa del prediagnóstico permitió establecer que la tripulación de cabina de pasajeros realiza revisión manual de chalecos adoptando posturas fuera de los ángulos de *confort*, esto a causa de la distancia entre las sillas de la aeronave, el tiempo de tránsito entre vuelos y la exigencia por parte de la compañía de palparlos para la verificación de su existencia en cada silla de una aeronave comercial.



Aerorepública, 2023. *Tripulante cabina de pasajero palpando el chaleco salvavidas*

Durante la segunda etapa, frente a las limitaciones y facilitadores, se identificaron las siguientes variables determinantes:

- **Factores fisiológicos:** varios autores como Mortazavi, Eisenberg, Langleben, Ernst, Schiff, 2003; Muhm et al., 2007, Rovig Bohnker, Page, 2004 citado en Rosales Durán, D. C., 2017 señalan que, cuando la presión atmosférica disminuye, el cuerpo compensa aumentando la presión en las articulaciones, lo que puede resultar en alteración en la vascularización del tejido, rigidez articular, contracción muscular y la acumulación de ácido láctico. Estos factores pueden generar dolor y fatiga, aumentando el riesgo de trastornos musculoesqueléticos que deterioran la salud del personal de cabina de pasajeros, siendo factores no modificables propios de la tarea y que impactan la actividad de revisión manual de chalecos.
- **Configuración de las aeronaves:** las compañías aéreas están tomando iniciativas para obtener más eficacia en sus vuelos y más beneficios. La reducción del costo de los tiquetes ofrecidos por las compañías *'low cost'* es compensado por una mayor densidad de plazas en la aeronave, lo que implica un menor espacio sus sillas, (Wagner Civera, Pablo, 2010), siendo un factor decisivo en la adopción de posturas fuera de los ángulos de *confort* por parte de los tripulantes de cabina en la actividad de revisión manual de chalecos.
- **Tiempos de tránsito entre vuelos:** los tiempos de tránsito son estimados según los aeropuertos y están entre 40 y 90 minutos por trayecto, tiempo en el cual los tripulantes deben hacer diferentes actividades para la seguridad del vuelo, entre ellas la revisión de los chalecos. En este mismo orden de ideas, dada la premura del tiempo y la necesidad de que la aeronave esté menos tiempo en tierra (por los costos del pago de la ubicación en los aeropuertos), los tripulantes deben realizar sus acciones y movimientos más rápido y con menos conciencia postural, adoptando posiciones que son lesivas para el trabajador.

Teniendo en cuenta que los anteriores factores no son modificables, la postura es un factor decisivo y cambiable, por esta razón se realizó un análisis postural de la actividad, el cual se efectuó con observación directa y registro en bitácora durante un periodo de tres

meses en 10 rutas de viaje (asignaciones completas) con diferentes tipos de tripulación (edad, género, antigüedad en el puesto).

Se encontró que los tripulantes deben revisar entre 360 a 720 chalecos por día, invirtiendo entre 5 y 7 minutos por tiempo de tránsito para realizar esta labor, esto significa que invierten menos del 5 % de la jornada laboral. Sin embargo, es importante tener presente que esta es una de las actividades que generan más exigencia física para el tripulante en los segmentos de espalda (flexión superior a 45° contra gravedad) y cuello (flexión de 10° acompañado con lateralización del mismo) y miembros superiores (extensión de hombro de 10° y desviaciones de muñeca de 15°) por la rapidez que se debe hacer el gesto postural. Adicionalmente, conviene mencionar que estos movimientos pueden ser evitados ya que dentro de la legislación colombiana no se exige la palpación de los chalecos sino la visualización de estos para verificar su existencia.

Identificando que el factor modificable es la postura y que no se tiene limitación de tipo jurídico, se inició el diseño del prototipo, desde una estrategia participativa para la visualización de los chalecos salvavidas, para el cual se establecieron los siguientes pasos a seguir:

1. Realización del análisis DOFA del diseño del prototipo, con el acompañamiento y la participación de todas las áreas.
2. Análisis de la viabilidad económica y ambiental que se proyecta (en términos generales de los materiales para la realización del prototipo).
3. Configuración y medidas del prototipo para una postura confortable del tripulante, tomando como base las tablas antropométricas de Colombia y generando un prototipo telescópico que sea capaz de adaptarse fácilmente a toda la población independiente de su configuración antropométrica (Ávila Chaurand, R., Prado León, L.R., González Muñoz, E.L., 2007)



Se desarrolló un prototipo que permite visualizar los chalecos salvavidas desde el pasillo o ingresando a la primera fila de asientos".

A través del grupo de mejoras de la empresa, se desarrolló el prototipo propuesto que permite visualizar los chalecos salvavidas desde el pasillo o ingresando a la primera fila de asientos. Posteriormente, se realizó una observación simulada (ya que no fue posible hacerlo en vuelo por falta de autorización de incorporar un elemento extraño en la cabina) llevada a cabo por el 10 % de los tripulantes de la compañía de diferentes géneros, edades y complexiones físicas para analizar la actividad. En esta prueba, se pudieron evidenciar los siguientes resultados preliminares:



Características	
Material	Aluminio Mango de goma
Peso	No debe superar los 500 gramos
Extensión	Variable, será telescópico
Espejo	Cóncavo en lo posible
Ángulo del espejo	A tres medidas
Superficie que permite rodar	Debajo del espejo
Porta linterna	Sí

Ávila, 2023, *prototipo de visualización de chalecos salvavidas*

a) Al evaluar el peligro biomecánico en sus categorías, movimiento, postura y manejo manual de cargas con la lista de chequeo operativa se evidenció que, en comparación con la forma convencional de revisión manual de chalecos, el uso del prototipo logra la eliminación de la flexión de espalda, la extensión de hombro y la lateralización de muñeca, así como la reducción significativa de la flexión del cuello debido a la altura del manubrio telescópico que permite adaptarse a la antropometría del tripulante.

b) Al usar el prototipo por parte del tripulante se genera un ahorro de 1 a 1,5 minutos por trayecto, minutos que en términos económicos son 2,7 a 4,05 dólares en cada trayecto (dato obtenido por el valor de alquiler de espacio aéreo en las concesiones). En términos generales, la empresa realiza entre 1400 a 1500 vuelos mensuales, lo que significa que con la incorporación del prototipo y el cambio en la actividad se tiene un ahorro de 4050 a 6065 dólares mensuales, impactando la sostenibilidad de la empresa.

Recursos físicos

Categoría	Valor unitario	Número de unidades necesarias	Costo total
Prototipo 1.0	$16 USD	10	$160 USD
Bolsas transparentes	$3 USD	1665	$4995 USD

Recursos humanos

Categoría	Valor hora	Número de horas necesarias	Costo total
Tiempo de tripulantes	$12,5 USD	22	$275 USD
Tiempo de grupos de interés	$20,5 USD	10	$205 USD

Total: $5635 USD

c) Al hacer uso del prototipo los tripulantes observados refirieron disminución del esfuerzo físico según la escala de esfuerzo de Borg pasando de calificación en promedio de 8 ¨muy, muy pesado" cuando se realizara la actividad de forma convencional, a una calificación promedio de 3 "ligero" cuando se usa el prototipo, logrando así un impacto en la salud física de los tripulantes.

Los resultados de las pruebas realizadas indican que el prototipo no solo agiliza el proceso de revisión visual de chalecos logrando optimizar recursos de tiempo, sino que es una solución efectiva para mejorar las capacidades operativas de las aerolíneas comerciales, a la vez que impacta de forma positiva y directa la salud de los tripulantes.

Conclusión

En síntesis, el desarrollo y evaluación del prototipo para la revisión visual de chalecos salvavidas en aeronaves constituye un avance significativo en la seguridad aérea. La implementación de este sistema proporciona un control efectivo y eficiente en términos de gestionar el riesgo biomecánico por posturas fuera de los ángulos de *confort*, contribuyendo también al objetivo de la seguridad en el vuelo. Este enfoque resulta innovador y a la vez destaca la importancia del análisis de la actividad como estrategia que lleva a analizar posibles alternativas desde el hacer del colaborador y la optimización de los procesos de inspección, contribuyendo a la seguridad y bienestar de la tripulación en vuelos comerciales. En adición a esto, el análisis de la actividad ha permitido una comprensión profunda de las interacciones entre los tripulantes y el prototipo destacando su utilidad práctica para la visualización de chalecos, actividad que era vista anteriormente por la empresa como inmodificable.

"La implementación de este sistema proporciona un control efectivo y eficiente en términos de gestionar el riesgo biomecánico por posturas fuera de los ángulos de confort, contribuyendo también al objetivo de la seguridad en el vuelo".



Referencias

Ávila Chaurand, R., Prado León, L.R., González Muñoz, E.L. (2007). Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile

Francis Six (2005) Leplat (1993, 1997, 2000) Citado en (Wisner, 1985 & Daniellou, 1996).

Ibacache Araya, J. (2019). Percepción de esfuerzo físico mediante uso de escala de Borg: consideraciones acerca de la utilización del método en ambientes laborales. Departamento de Salud Ocupacional. Instituto de Salud Pública del Gobierno de Chile.

McNeely, E., Gale, S., Tager, I., Kincl, L., Bradley, J., Coull, B., & Hecker, S. (2014) The self-reported health of US flight attendants compared to the general population. Environmental Health, 13(1), 1.

Nusshold, Patricio. (2018). La ergonomía de la actividad.

Rosales Durán, D. C. (2017). Estudio descriptivo transversal del índice de masa corporal, perfil lipídico, glicémico y hematológico entre el personal de cabina aérea y de tierra en el Ecuador en los últimos 7 años (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2017).

Wisner, 1985 & Daniellou, 1996. Citado en (Wisner, 1985 & Daniellou, 1996).





Miembros **afiliados**

Registro en línea ATEL en las evaluaciones de la Guía RUC®, un paso hacia la gestión del riesgo en tiempo real





Mauricio Gómez Triana
Auditor líder II
Ingeniero Químico / MSc. en Gestión y Evaluación Ambiental / Especialista en Seguridad Industrial, Higiene y Gestión Ambiental

Uno de los propósitos fundamentales del sistema de evaluación y seguimiento sobre la gestión del riesgo en Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente (SSTA) es ser fuente para la toma de decisiones en la gestión de los riesgos, tanto para contratantes como para contratistas. Es así como en los requisitos de la guía del Registro Uniforme para Contratistas (RUC®) se creó el numeral 5 que refiere el impacto de la accidentalidad y en la que se recogen las estadísticas de accidentes de trabajo y enfermedades laborales (ATEL).

Los casos de impacto en accidentalidad hacen referencia a: los eventos de accidentes fatales, casos de invalidez, accidentes laborales con incapacidad permanente parcial - IPP (accidentes de trabajo con calificación de pérdida de capacidad laboral superior a 5 %), los comportamientos en tendencias para accidentes de trabajo y la enfermedad laboral (tanto en el más reciente lustro como en los últimos dos años) en los trabajadores directos y en misión, así como en subcontratistas de las actividades contractuales con la empresa.

El acopio de esta estadística, así como el mantenerla actualizada y alineada con los registros existentes en las diferentes Aseguradoras de Riesgos Laborales (ARL) ha sido un desafío constante para todos los componentes del sistema RUC®, es decir contratantes, contratistas y el Consejo Colombiano de Seguridad.

Es así como desde el Comité Operativo del RUC® se han creado diferentes estrategias para facilitar la información ATEL, mejorar su calidad y confiabilidad. Algunas de estas acciones se han encaminado a los acercamientos con las Aseguradoras de Riesgos Laborales (ARL) para la generación de los certificados de accidentalidad en línea, por medio de los aplicativos web que éstas tienen.

"El Comité Operativo del RUC® ha creado diferentes estrategias para facilitar la información ATEL, mejorar su calidad y confiabilidad".

De igual forma, como parte de este propósito, en las diferentes actualizaciones que ha tenido la guía RUC®, se ha buscado controlar de manera eficiente esta información, fijando la responsabilidad en los auditores encargados de hacer revisión en la consistencia de los datos reportados por las empresas contratistas y los certificados de las ARL[1] para las auditorías de verificación, así como la consistencia en las auditorías de seguimiento de las estadísticas que han sido registradas en informes previos de auditorías RUC®. Asimismo, las reportadas en los certificados de las ARL[2] y las facilitadas por la empresa contratista para el periodo de evaluación, incluyendo en los informes de auditoría, según el resultado de esta validación, las actas de inconsistencia.



[1] Nota tomada de la Guía RUC®, certificaciones actualizadas de la ARL de los accidentes y enfermedades laborales ocurridas en los cinco (5) últimos años vencidos o desde su creación si la empresa tiene menos de cinco años y del año en curso, inclusive, si se han tenido cambios de ARL en dicho lapso.

[2] Ídem

[3] Nota tomada la Guía RUC®, numeral 6. La empresa que presente diferencias en la información que influya en la tendencia o en el impacto a la accidentalidad en el número de casos reportados al CCS (incapacidad temporal, IPP calificadas o con calificación en firme, invalidez, fatales, accidentes graves de acuerdo con la definición de la Resolución 1401 de 2007 o normas que la modifiquen, sustituyen o adicionen), no reportados y/o no impactados en el período de vigencia donde aplicaba su impacto.

Adicional a lo anterior y como parte de los controles definidos, se incluyó el numeral 6 de la guía RUC®, que se refiere a la imprecisión en la información suministrada por la organización con respecto a la accidentalidad[3], con un carácter punitivo de afectación en la calificación total del 5 %, al momento de encontrarse diferencias que afectaran o generarán distorsión en calificaciones de años anteriores.

Ahora bien, como parte de los cambios del RUC® en línea, a partir de la modernización y el uso de las tecnologías de la información, se presentará próximamente en los módulos, la herramienta estadística ATEL esperando, de esta manera, facilitar la consulta para los estadísticos respecto a la accidentalidad, el cargue, seguimiento y consistencia en los datos requeridos para la auditoría y en la toma de decisiones para todas las partes interesadas.

Figura 1. Instructivos de accidentalidad – enfermedad



Desde el Consejo Colombiano de Seguridad, como administrador del sistema, hacemos la invitación a todas las empresas inscritas para revisar estos módulos, hacer uso de ellos y permitir que nuestro sistema RUC® siga creciendo y brindando el valor agregado para todas las partes interesadas y, para, de esta manera, seguir siendo el modelo líder en la evaluación de contratistas.

Finalmente, es de anotar que el registro, consulta y manejo de la información consignada en el aplicativo RUC® en línea, para las estadísticas ATEL es y será exclusivamente para facilidad en el re-



porte, actualización y evaluación de las estadísticas en los procesos de auditoría RUC®, de acuerdo con el numeral 5 de la guía. Adicional a ello, servirá para alimentar las bases de datos del observatorio ATEL del sistema RUC®, en el que en ningún caso se individualizarán las estadísticas de las empresas registradas y toda la información se manejará de acuerdo con las políticas de tratamiento y protección de datos personales que tiene el Consejo Colombiano de Seguridad, las cuales pueden ser consultadas en la página web: *https://ccs.org.co/politica-de-privacidad/*

"El registro, consulta y manejo de la información consignada en el aplicativo RUC® en línea, para las estadísticas ATEL es y será exclusivamente para facilidad en el reporte, actualización y evaluación de las estadísticas en los procesos de auditoría RUC®".



CCS
Consejo Colombiano de Seguridad

RUC®
Registro Uniforme para Contratistas

Tu empresa puede ser parte del sistema de información sobre desempeño de la GESTIÓN DE RIESGOS

- Si eres contratista lograrás ser visible para las grandes contratantes del país.
- Como empresa contratante podrás apalancar la estrategia de sostenibilidad en la cadena de valor.



Aseguramos Abrazos

¡Conoce los beneficios!

ccs.org.co

70 AÑOS