

**UNIVERSIDAD EMPRESARIAL SIGLO 21**

**Licenciatura en Higiene, Seguridad y Medio Ambiente del Trabajo.**



**“Análisis integral de riesgos e implementación de manual de normas generales para el manejo de sustancias combustibles e inflamables”**

**Villar, Gonzalo Joaquín**

**28.908.212 - VHYS01892**

**CABA, 2021.**

## **Resumen**

El presente Trabajo Final de Graduación tiene como eje central la elaboración, aplicación y seguimiento de un Manual de normas generales para el manejo de sustancias combustibles e inflamables destinado a la empresa MAN-SER. A través del cual se pretende lograr un ambiente de trabajo seguro y saludable que conduzca al desempeño y mejoramiento continuo de la productividad, calidad y competitividad.

Debido al análisis en el proceso de producción, se pudo detectar un nivel de riesgo significativo asociado al uso de materiales peligrosos, condiciones inseguras y conocimiento insuficiente de las cuestiones y problemas de Seguridad e Higiene de parte de los empleados. La ausencia de un Manual que contemple las pautas de prevención de accidentes o procedimientos de trabajo seguro establecidos, evidencia que no hay un abordaje de gestión sobre este problema.

Aportar a la empresa una herramienta para el abordaje de las condiciones de riesgo, y particularmente establecer lineamientos que facilite su puesta en práctica, otorga a la organización una ventaja competitiva. Las organizaciones con óptimo desempeño han aprendido que un ambiente de trabajo seguro y saludable es imprescindible para ser líderes en áreas críticas como la calidad, la productividad, el servicio y la distribución. Efectivamente, un ambiente de trabajo seguro y saludable establece en sí mismo una ventaja competitiva, haciendo que las personas trabajen en un entorno que les permita concentrar toda su atención, energía y creatividad en el mejoramiento continuo de su labor.

La capacidad de una organización para sobrevivir y prosperar en el mercado está determinada en gran medida por el desempeño de sus integrantes. Y la calidad del contexto de trabajo es uno de los factores determinantes de los niveles de desempeño que los individuos son capaces de alcanzar. Por lo tanto un mejor entorno de trabajo promoverá un desempeño superior.

Palabras clave: seguridad, higiene, prevención, manual de normas generales, proceso de producción, metalmecánica, materiales peligrosos, combustibles e inflamables, mejora continua.

## **Abstract**

This Final Graduation Project has as its central axis the development, application and monitoring of a Manual of general standards for the handling of combustible and flammable substances for the MAN-SER company. Through which it is intended to achieve a safe and healthy work environment that leads to performance and continuous improvement of productivity, quality and competitiveness.

Through the analysis in the production process, it was possible to detect a significant level of risk associated with the use of hazardous materials, unsafe conditions and insufficient knowledge of Health and Safety issues and problems on the part of the employees. The absence of a Manual that contemplates accident prevention guidelines or established safe work procedures, shows that there is no management approach to this problem.

Providing the company with a tool to address risk conditions, and particularly establishing guidelines that facilitate their implementation, gives the organization a competitive advantage. Top performing organizations have learned that a safe and healthy work environment is essential to be leaders in critical areas such as quality, productivity, service and distribution. Indeed, a safe and healthy work environment establishes in itself a competitive advantage, making people work in an environment that allows them to concentrate all their attention, energy and creativity on the continuous improvement of their work.

The ability of an organization to survive and prosper in the marketplace is largely determined by the performance of its members. And the quality of the work context is one of the determining factors of the performance levels that individuals are capable of achieving. Therefore a better work environment will promote superior performance.

**Keywords:** safety, hygiene, prevention, general standards manual, production process, metalworking, hazardous materials, fuels and flammables, continuous improvement.

## Introducción

Man-Ser Productos y servicios, fue creada a principios de los años noventa se especializa en la fabricación de equipos para el sector metalúrgico. Ubicada calle 2 de Septiembre 4724 en el barrio San Pedro Nolasco, en la ciudad de Córdoba mantiene una estructura edilicia que consiste en tres inmuebles intercomunicados y divididos en cuatro sectores operativos: de corte, de mecanizado, de trabajos y administrativo. La empresa cuenta actualmente con un total de 30 empleados, distribuidos en 3 niveles jerárquicos de la siguiente manera: 1 gerente, 1 encargado de producción, 1 responsable de calidad, 1 diseñador, 2 administrativos, 1 auxiliar de limpieza y el resto operarios de producción. Además, cuenta con asesores externos en lo contable, jurídico e higiene y seguridad.

Esta tarea es muy desarrollada en el país, y desde la disciplina se reconoce lo importante que es trabajar sobre ella en la tarea de la materia de prevención. Por la naturaleza de la actividad y peligros asociados, en el abordaje se hará foco en el sector de producción en el depósito de sustancias combustibles e inflamables, estimando los riesgos asociados a las tareas realizadas y proponiendo medidas preventivas para su tratamiento. Para mitigar los riesgos presentes en esta área se propone un manual de normas generales para el manejo de sustancias combustibles e inflamables, que podrá luego aplicarse a otros sectores.

Antecedentes como los de accidentes ocurridos por el mal uso de sustancias químicas peligrosas y particularmente los disolventes nos alertan de las consecuencias de una gestión inadecuada del riesgo: En la Universidad Nacional de Río Cuarto, año 2007 un derrame de hexano comenzó un incendio porque a pocos metros de donde se derramó dicho disolvente, funcionaba una máquina industrial que alcanza altas temperaturas y se produjo una explosión. (Clarín, 2017). Otro caso a referenciar es el accidente ocurrido en China donde en la fábrica de la conocida firma Apple, en el 2011 los Trabajadores de Wintek resultaron intoxicados por excesiva exposición al hexano (ABC Tecnología, 2011).

Se puede identificar en los casos analizados dos riesgos fundamentales: riesgo por intoxicación y riesgo por explosión o incendio, pensar que en MAN SER debido a que el mal uso de los disolventes como el hexano, podrían producirse accidentes de extrema gravedad sustentan la propuesta.

Los daños producidos por un incendio, explosión o intoxicación masiva de trabajadores suelen ser irreversibles y causar impactos de magnitud si no se evitan a tiempo. En el depósito de sustancias combustibles e inflamables de la empresa Man-Ser, se observa que no se cumplen ciertas medidas de higiene y seguridad en aspectos como ventilación, almacenamiento de sustancias peligrosas, señalización, seguridad eléctrica, gestión de residuos, extintores y orden y limpieza en general. Por esto, se pretende realizar un análisis de riesgos y establecer los lineamientos a seguir en materia de higiene y seguridad en un manual de normas generales. Los beneficios que esgrime este instrumento son varios, entre ellos se puede mencionar:

- ✓ Prevención de riesgos laborales:
- ✓ Concientización del manejo y los riesgos que implica el uso de materiales peligrosos.
- ✓ Análisis de los procesos y optimización en la coordinación de tareas.
- ✓ Cumplimiento de requisitos legales.
- ✓ Certificación de normas nacionales e internacionales

En definitiva, el manual de normas generales debe constituirse como una herramienta que contribuya a incrementar en forma sostenida los niveles de seguridad y salud en el trabajo en la empresa. Su seguimiento permitirá analizar factores de riesgo continuamente, concientizar acerca de la necesidad de adoptar prácticas adecuadas a cada situación y favorecer la toma de acciones en materia de prevención.

### **Análisis de situación**

Descripción de la problemática y relevancia del caso.

La empresa cuenta con varios sectores, pero por su condición particular en materia de riesgos, se hará foco en el sector de producción en el uso de sustancias combustibles e inflamables. En etapa de pintado se realizan actividades específicas como limpieza de superficies, preparación, imprimación y acabado de las piezas, todos procesos que mantienen un riesgo. El uso de sustancias peligrosas reviste una cuidada gestión de la prevención, en este proceso puntualmente por sus riesgos se deben evitar condiciones y actos inseguros que deriven en posibles accidentes para los trabajadores de la empresa.

Considerando la información brindada sobre la empresa en cuestión, y enfocándose en las formas de trabajo llevadas a cabo en los distintos procesos, se detectó la necesidad de trabajar en el hallazgo y gestión de riesgos de un proceso en particular, el sector de pintura. En la etapa de pintado de la empresa Man-Ser, se observa que no se cumplen ciertas medidas de higiene y seguridad:

- ✓ Ventilación: el sector no cuenta con sistemas adecuados de aireación.
- ✓ Almacenamiento: no cuenta con un depósito con armarios protegidos para líquidos inflamables; esto genera el riesgo de intoxicación e incendio.
- ✓ No se respeta el aislamiento del sector de pintura respecto a las otras áreas de trabajo (el lugar de pintura está dentro del área general y no está aislado).
- ✓ Señalización: el sector de pintura no cuenta con la cartelería adecuada para evitar riesgos laborales y enfermedades profesionales.
- ✓ Matafuegos: el lugar no posee dichos elementos.
- ✓ Conexión eléctrica: es defectuosa, no está señalizada y tampoco sigue las normas de seguridad para evitar cortocircuitos o posibles explosiones.
- ✓ Falta de orden y limpieza.
- ✓ Deficiente tratamiento de residuos: hay latas abiertas con restos de pintura sin tratar.

Se puede identificar dos riesgos críticos: riesgo por intoxicación y riesgo por explosión o incendio:

**Riesgo de intoxicación:** El disolvente puede ingresar al organismo a través de la piel, por inhalación y por ingestión. Las consecuencias de la intoxicación pueden ser: problemas respiratorios, renales y en algunos casos es cancerígeno.

**Riesgo de incendio o explosión:** Los disolventes son sustancias que a temperatura ambiente emiten vapores muy inflamables. La mezcla de vapores inflamables y aire en determinadas proporciones puede producir explosiones si entra en contacto con cualquier fuente de ignición (una chispa, un cortocircuito, electricidad estática, una superficie caliente o una llama, por ejemplo).

Hay que trabajar en la prevención para minimizar la posibilidad de daños producidos por accidentes o emergencias y para esto se pretende realizar una evaluación

integral de los riesgos y desarrollar un manual de normas generales para el manejo de sustancias combustibles e inflamables

Esta herramienta permite fortalecer la empresa en materia de:

- ✓ Prevención de riesgos laborales: incide en la disminución de costos de operación y aumenta las ganancias. Al controlar la siniestralidad se reducirán los costos tanto en lesiones, accidentes y daño a la propiedad como también se reducirán los costos por reemplazos e que impactarán directamente en la economía de la organización.
- ✓ Concientización del manejo y los riesgos que implica el uso de disolventes.
- ✓ Análisis de los procesos y optimización en la coordinación de tareas.
- ✓ Certificación por parte de leyes y normas nacionales e internacionales, las cuales inciden en el prestigio de la organización, e impactarán no sólo en la calidad de los productos o servicios que brindan, sino también en la confianza que les genera a sus clientes a la hora de elegirlos.

#### Contexto socio- económico

La empresa tiene buena reputación ante partes interesadas: seriedad, responsabilidad y solvencia. Es muy bien aceptada en la región y no hay evidencia de conflictos, está en una buena situación económica, tiene los mejores precios del mercado, con una excelente calidad de productos, una cartera de clientes fieles y los productos son entregados en el plazo acordado.

A raíz de la pandemia Covid-19, Man-Ser permanece trabajando en horarios reducidos y se vio forzada a generar burbujas con sus empleados con el fin de evitar contagios, lo cual hace que la situación económica de la misma se ve afectada por el descenso de las ventas, la producción y la mano de obra se verán perturbadas.

#### Contexto normativo

La empresa se rige por la normativa vigente referida a Higiene, seguridad y Medio Ambiente del Trabajo.

A continuación, y a partir del desarrollo de una matriz legal se expone la principal normativa que aplica a la empresa en cuestión ambiente y seguridad.

Fig1 matriz legal de MAN\_SER.

<b>Contenido</b>	<b>Delineación</b>	<b>Requisitos Legales / Administrativos</b>
Industria	LN 25.675/02	Seguro de Caucción por Daño Ambiental de Incidencia Colectiva - NCA
	Decreto 771/97	Registro Provincial de la Industria
	Ord.12052	Habilitación Municipal de Negocios en Córdoba
HySL	LN 19.587/72 DR. 351/79	Higiene y Seguridad en el Trabajo
	LN 24.557	Ley de Riesgos del Trabajo.
	LN 26.773	Régimen de ordenamiento de la reparación de los daños derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
	Decreto 1338/1996	Servicios de Medicina y de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Trabajadores equivalentes.
	Res. 37/2010	Exámenes médicos en salud que quedarán en el sistema de riesgos del trabajo.
	Res. 960/2015	Condiciones de seguridad para la operación de Vehículos Auto elevadores.
	Res. 84/2012	Protocolo para la Medición de la Iluminación en el Ambiente Laboral
	Res. 85/2012	Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral
	Res. 900/15	Protocolo para la Medición del valor de puesta a tierra y la verificación de la continuidad de las masas en el Ambiente Laboral
	Res. 63/2003 299/2011	Equipos, medios y elementos de protección personal conducentes a reducir la siniestralidad laboral. Certificación EPP
	Res. 861/15	Medición de Contaminantes Químicos.
	Res. 801/15	Sistema de clasificación y etiquetado de productos químicos
	Residuos peligrosos	LN 24051/92 LN 8973
Sustancias peligrosas	Dec 81/96	Definición de sustancias potencialmente peligrosas
Precusores químicos	LN 26045	Registro nacional de precursores químicos control de precursores y sustancias químicas esenciales para la elaboración de estupefacientes y sustancias autorizadas para operar
Tanques para almacenamiento	LN 13660/49	Obligación de cumplir normas por almacenamiento de combustibles. Metrología legal - Reglamento sobre tanques fijos de almacenamiento. Almacenamiento Tanques de Combustible.



Aparatos sometidos a presión	LN 19587 Dec 351/79	Manejo preventivo de Aparatos sometidos a presión. Tipos de inspección y frecuencia de aplicación se deben realizar a los ASP.
Normas Técnicas de Referencia	ISO140001 OHSAS 18001 NFPA - Norma 30, "Flamable and combustible liquid code". - Manipulación y almacenamiento de materiales inflamables y combustibles MSDS Sustancias químicas	

Fuente: Elaboración propia

### Contexto tecnológico

En este contexto, utiliza máquinas que mejoran el rendimiento en niveles de practicidad, tiempo y economía. Por los grandes equipos y energía potencial y cinética asociada a su operatoria los riesgos mecánicos se asocian generalmente a las mismas.

### Contexto ambiental

La empresa no cuenta aún con una política de ambiente y gestión de residuos; debe gestionar el control del aceite, que se recolecta en diferentes recipientes y demás residuos peligrosos conforme lo establecido por requerimientos legales.

Con el fin de evitar que las personas que trabajan en los sectores productivos vean afectada su salud, cuenta con mediciones específicas de ruidos.

### Diagnóstico organizacional

Fig. 2: Análisis FODA



Fuente: Elaboración propia

En base a lo analizado se puede concluir que la implementación de un manual de normas generales para el manejo de sustancias combustibles e inflamables, permitiría optimizar las condiciones de trabajo de la organización reduciendo a partir de la acción y el enfoque preventivo el nivel de riesgo inherente a los procesos.

Análisis específicos según el perfil profesional de la carrera

A partir del análisis de las actividades, la exploración bibliográfica y el estudio comparado con referencias de otras empresas de naturaleza similar, se trabajará con una valoración cualitativa de los principales riesgos del proceso. Se tomará como normativa de referencia a:

- ✓ Ley 24.051: residuos peligrosos
- ✓ Decreto reglamentario 351/79, Resolución 295/2003, Anexo IV – “Introducción a las Sustancias Químicas”
- ✓ Res 861/15: Medición de contaminantes químicos.

Además, tenemos como referencia técnica y normativa los requisitos aplicables no obligatorios, especialmente los asociados a:

- ✓ NFPA - Norma 30, “Flamable and combustible liquid code”. - Manipulación y almacenamiento de materiales inflamables y combustibles
- ✓ Guía de Respuesta a Emergencias 2016 (GRE 2016)

Según el análisis integral de riesgos, se identifican varios peligros asociados a los materiales, a condiciones y actos inseguros en el sector de producción, es por esto que la situación debe abordarse, y los mismos necesitan ser corregidos inmediatamente. Para ello se implementará un manual de normas generales para el manejo de sustancias combustibles e inflamables. Dicho manual permitirá darle viabilidad y ser apoyo a la implementación de acciones para la mejora de la prevención.

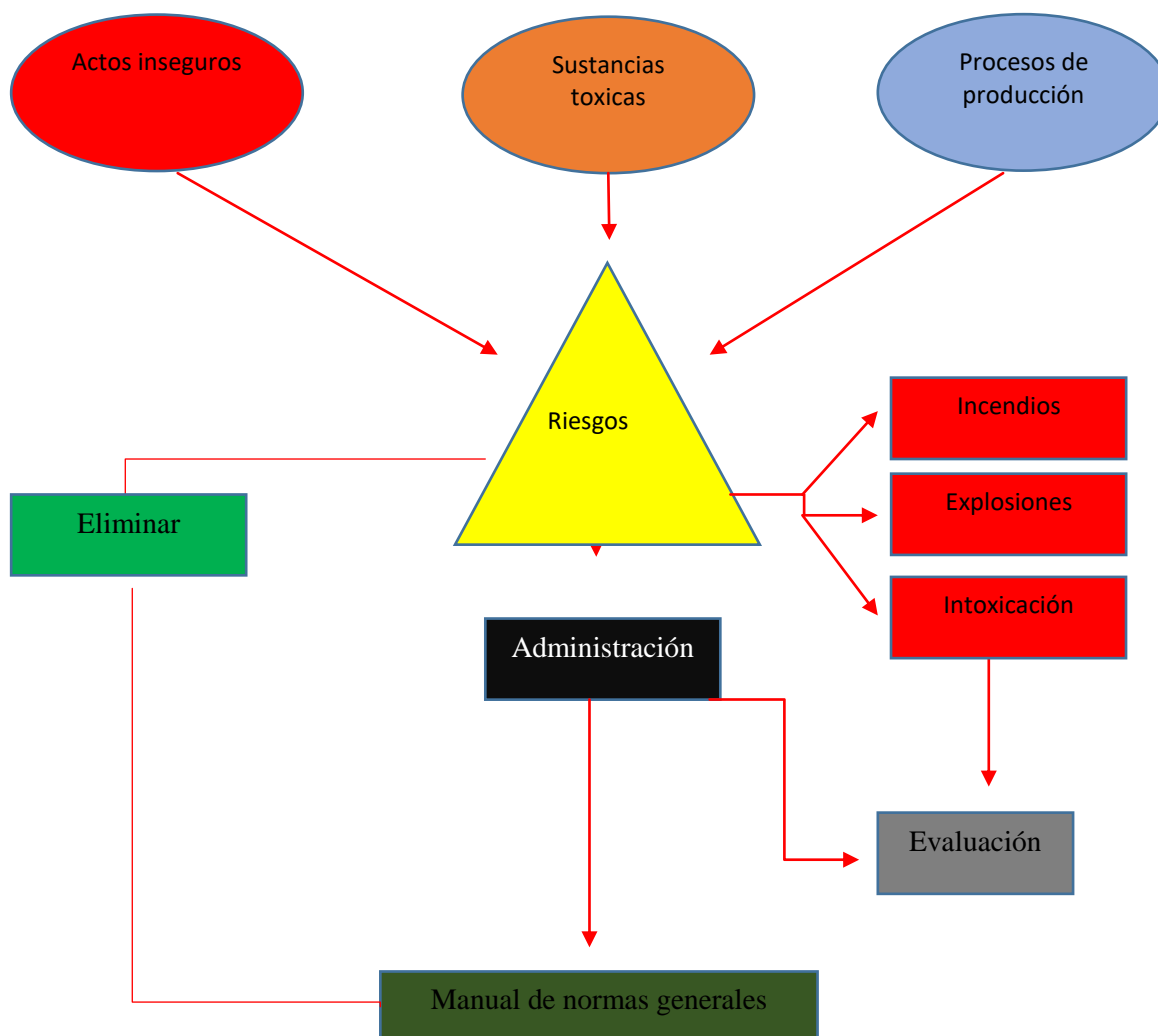
El mismo establecerá cómo deberá ser la manipulación y almacenamiento de pinturas y solventes, la señalización a colocar en el área, el uso de Elementos de Protección Personal, riesgos que conlleva la tarea en general, ventilación, relación con la conexión eléctrica, entre otros.

Hay recalcar que para que este manual sea de uso beneficioso para los trabajadores, como primera medida se deberá realizar capacitaciones, entrenamientos y otras actividades consideradas con el fin de dar a conocer el manual y adoptar las prácticas de higiene y seguridad necesarias expuestas en este para prevenir enfermedades profesionales y accidentes laborales.

### Marco teórico

El siguiente marco teórico aborda la línea de pensamiento y abordaje del caso considerando tres ejes conceptuales, el riesgo y las características de peligrosidad de las sustancias químicas, la definición de los hexanos como insumo del proceso, y la significancia de un manual de normas como instrumento de gestión disciplinar.

Fig3: Mapa conceptual de abordaje



Fuente: Elaboración propia

## Sustancias químicas

Por el caso abordado y análisis preliminar del proceso de producción resulta fundamental comenzar definiendo las sustancias químicas, que resultan los insumos básicos del área.

Para Martínez, Martínez y otros (2005)

Se entiende por sustancias a los elementos químicos y sus compuestos en estado natural o los obtenidos mediante cualquier procedimiento de producción (se incluyen tanto a los aditivos necesarios para conservar la estabilidad, como las impurezas resultantes del proceso de fabricación), y por preparados a las mezclas o soluciones compuestas de dos o más sustancias.

Es importante destacar que actualmente se considera que existen 15 clases de categorías de peligro asociado a este tipo de materiales y se fundamentan en las propiedades físico-químicas (explosivas, comburentes, extremadamente inflamables, fácilmente inflamables e inflamables), toxicológicas (muy tóxicas, tóxicas, corrosivas, nocivas, irritantes, sensibilizantes, carcinógenas, mutágenas, tóxicas para la reproducción) y ecotoxicológicas (peligrosos para el medio ambiente).

Entramos así a un concepto clave en la profesión, que en nuestro caso va a dar la base para la intervención propuesta, el riesgo. Hay muchos tipos de riesgo, en general asociado con la naturaleza de las distintas actividades desarrolladas y sus condiciones, pero ¿a que denominamos riesgo? Una conocida plataforma de servicios de gestión empresarial Isotools (2015) lo define de la siguiente manera:

Se entiende como riesgo laboral a los peligros existentes en una profesión y tarea profesional concreta, así como en el entorno o lugar de trabajo, susceptibles de originar accidentes o cualquier tipo de siniestros que puedan provocar algún daño o problema de salud tanto físico como psicológico. La mejor forma de evitar los riesgos laborales es a través de su prevención mediante la implementación de un Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo, cuyos requisitos se encuentran establecidos por la norma OHSAS 18001.

Uno de los principales riesgos asociados a los productos químicos con alta volatilidad y características peligrosas es la intoxicación. Se conoce como intoxicación o envenenamiento a la introducción al organismo, en forma accidental o voluntaria, de sustancias que producen alteraciones que pueden conducir al paciente a la muerte. A partir de un documento técnico clave como lo es una hoja de seguridad o MSDS,

definimos a continuación los efectos de la intoxicación por hexano indicada por UNAM (2016)

En forma de vapor, irrita a la nariz y garganta; como líquido, irrita a la piel y ojos. Se sospecha que la n-hexano es una neurotóxica y se ha encontrado que su metabolito más tóxico es la 2,5-hexanediona. Por otra parte, se ha observado un efecto sinérgico de la metil-etilcetona en la neurotoxicidad del hexano y la metil-butilcetona (ambos tienen una ruta metabólica en común), mientras que el tolueno disminuye esa toxicidad. Inhalación: Causa tos y cansancio a concentraciones bajas. A concentraciones altas, tiene efecto narcótico provocando adormecimiento, confusión mental e inconciencia. En este caso puede presentarse también, congestión de los pulmones, lo que provoca dificultad para respirar.

Una exposición crónica provoca una pérdida de sensibilidad en manos y pies y se han observado efectos neurotóxicos aún después de varios meses de la exposición, seguida de una recuperación muy lenta. Además, existen riesgos de daños en la médula espinal en pacientes dañados de manera severa.

Contacto con ojos: Causa irritación y enrojecimiento.

Contacto con la piel: Causa irritación y enrojecimiento. Si la exposición es constante, se genera dermatitis.

Ingestión: Causa náusea, vómito e irritación de la garganta. En casos severos, puede perderse la conciencia. Carcinogenicidad: No existe información al respecto.

Mutagenicidad: No existe información al respecto.

Peligros reproductivos: No existe información al respecto.

Otro de los riesgos significativos a considerar es el de una potencial explosión o incendio tal como se indica por el INSSST (2011) puede definirse de la siguiente forma;

Por explosión se entiende la expansión violenta y rápida, de un determinado sistema de energía, que puede tener su origen en distintas formas de transformación (física o química), acompañada de un cambio de su energía potencial y generalmente seguida de una onda expansiva que actúa de forma destructiva sobre el recipiente o estructura que lo contiene.

Por otro lado, y puede que asociado a una explosión o a la combinación de los distintos elementos que conforman el tetraedro del fuego encuentra la definición el incendio, entendido como un fuego de gran magnitud que se produce en forma no deseada, propagándose y produciendo consecuencias y destruyendo lo que no debía quemarse.

Relevando el tipo de sustancias asociadas al proceso de pintura identificamos que muchos químicos utilizados como solventes se denominaban hexanos (n-hexanos), ¿qué es entonces un hexano?

Por definición química podemos decir que un hexano es un “El *n*-hexano es una sustancia química manufacturada del petróleo crudo. La *n*-hexano puro es un líquido incoloro de olor levemente desagradable. Es sumamente inflamable y sus vapores pueden explotar”

Es utilizado como disolvente para pinturas y procesos químicos y para disolver pegamentos. Para analizar con detalle sus características y propiedades recomendamos el uso de una MSDS, y a los fines prácticos sintetizamos las siguientes;

#### Propiedades físicas y químicas

- Es líquido
- Incoloro y fácilmente inflamable
- Olor fuerte, parecido al de los disolventes
- Poco no polar o combinable con el agua.
- Momento dipolar cero
- Punto de ebullición de 68.85 °C
- Punto de fusión de - 95.15 °C

El manual de normas pretende trabajar con un claro enfoque hacia la prevención, es decir contribuyendo a partir de las recomendaciones a la minimización o eliminación de los riesgos. Es pertinente mencionar que por prevención entendemos, a aquellas actividades o medidas adoptadas de forma individual o como conjunto en una estrategia o plan, o que bien son pensadas o planificadas en distintos momentos o sectores de una organización o proyecto con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. Es importante al transferir esta idea al caso, pensar en buenas prácticas orientadas a minimizar las condiciones y actos inseguros vinculados al proceso de pintura, especialmente la manipulación y uso de solventes. Mancheño Potenciano e Izquierdo García (2008) señalan que;

Hasta que se consiga eliminar o reducir los riesgos derivados del uso de disolventes, y en cualquiera de los casos, siempre deben incorporarse mejoras en los hábitos y en la organización del trabajo que permitan reducir al máximo la exposición a los riesgos. A estas formas de trabajar las llamamos buenas prácticas y tienen como objetivo minimizar la exposición a los disolventes y la producción de emisiones, vertidos y residuos de sustancias peligrosas en las operaciones más comunes de la actividad industrial.

## **Diagnóstico y Discusión**

Declaración del problema.

No se evidencian condiciones y prácticas seguras asociadas a la manipulación y uso de sustancias peligrosas en el proceso de producción.

En sector de producción se observaron deficiencias en el manejo, almacenamiento y uso de los disolventes comúnmente llamados hexanos.

De acuerdo con la observación sobre el sector, se pudo advertir que el manejo de disolventes es inadecuado ya que carece de un protocolo de uso y no se cumple la normativa vigente. Por ejemplo, los envases de pintura estaban apoyados en el suelo y destapados.

Con respecto al almacenamiento se observó que el lugar no cuenta con el aislamiento necesario para ubicar dichos elementos y también carece de cartelera.

Asociado a la conexión eléctrica, el sector no cuenta con las medidas de seguridad adecuadas y los disolventes están distribuidos muy próximos al cableado eléctrico. Esto puede generar un mayor riesgo a que se produzca un incendio o explosión.

En relación a la ventilación se observó que el lugar no cuenta con aireadores para evitar la combustión o inhalación constante del disolvente.

¿Por qué este problema es importante?

Porque al no tomar las medidas de seguridad adecuadas, los colaboradores se exponen a dos grandes riesgos laborales que pueden producir daños irreversibles. Además, una potencial emergencia pondría en riesgo la integridad de las instalaciones y continuidad del negocio.

Se necesita buscar una solución para que esta empresa que dentro de sus fortalezas tiene tanto prestigio en la calidad de sus productos, pueda optimizar su funcionamiento reduciendo al máximo los riesgos en el sector de pintura.

¿Por qué Man-Ser necesita un manual de normas generales para el manejo de sustancias combustibles e inflamables?

El riesgo de incendio e intoxicación se considera intolerable, las consecuencias de su manifestación atentarían fuertemente a la integridad de la firma y sus trabajadores.

Se propone como solución a dicho problema la implementación de un manual de normas con la posterior concientización de la necesidad de cumplir con dicho documento. Este manual opera como una herramienta de gestión del riesgo, que inicia enfocado en un proceso particular, pero podría ser replicable en otros considerados por la empresa.

El manual a implementar tendrá las medidas de prevención básicas a seguir, a disposición de todas las personas que operan dentro de la instalación y en un lenguaje adecuado para todos los operarios y formará parte del plan de mejora de la empresa para asegurar el cumplimiento de sus normas.



## **Plan de Implementación; Manual de normas generales para el manejo de sustancias combustibles e inflamables.**

### *Objetivo general*

Desarrollar un manual de normas generales para el manejo de sustancias combustibles e inflamables orientado al proceso de pintura de la empresa Man-Ser para prevenir futuros accidentes laborales y/o enfermedades profesionales, implementándose en un periodo de 12 meses.

### *Objetivos específicos*

1. Analizar el proceso de producción y fuentes de riesgo (actos y condiciones inseguras) asociados a la utilización de insumos.
2. Caracterizar la peligrosidad de sustancias químicas utilizadas en el sector de producción.
3. Definir acciones preventivas, correctivas y recomendaciones de seguridad para el abordaje del riesgo.
4. Redactar lineamientos del manual de normas generales destinadas a los colaboradores del sector con el fin de favorecer la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

### *Metas*

- Identificar el 100% de los insumos químicos usados actualmente en el proceso, así como materiales alternativos o de uso eventual.
- Caracterizar técnicamente los atributos de las sustancias consultando MSDS de al menos dos fuentes diferentes.
- Definir al menos una recomendación asociada a cada riesgo, acto o situación insegura identificada.
- Disminuir la siniestralidad en relación a los accidentes y enfermedades profesionales en al menos un 20% respecto a períodos anteriores.

## 5. Alcance

Como marco de análisis y abordaje se define el “sector de producción” de la empresa Man-Ser. Se detallan los distintos componentes del alcance:

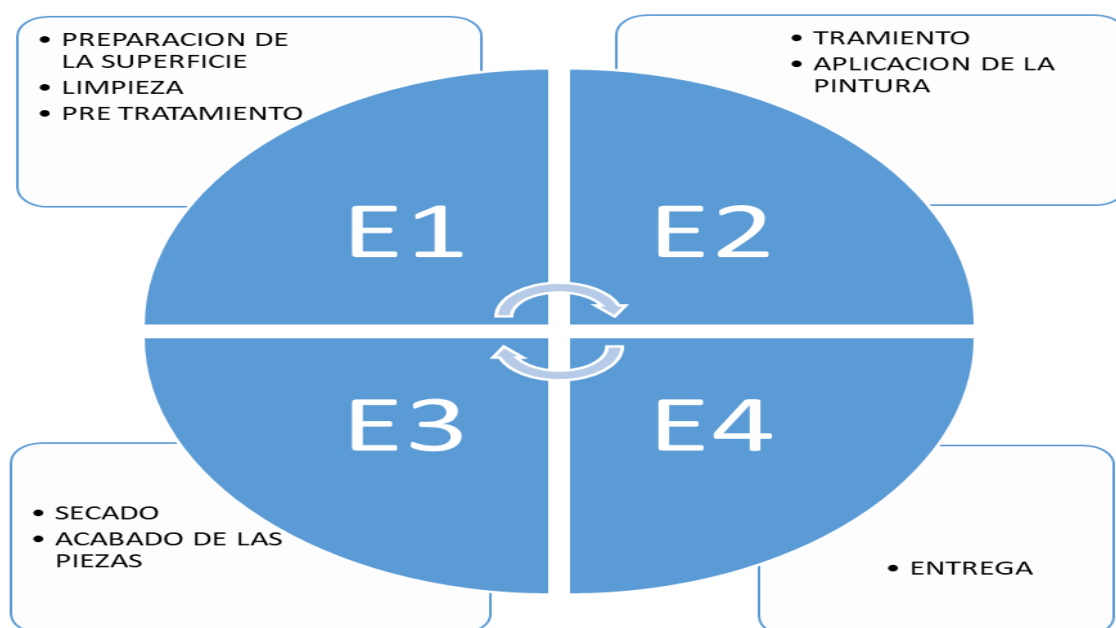
- Temporal; Relevamiento desarrollado en contexto RC (2020) – Desarrollo y aplicación del Manual de normas generales 2020-2022
- Proceso operativo; pintura de piezas y equipos
- Conceptual; gestión del riesgo en el uso de insumos químicos
- Espacial; sector de producción dentro de empresa-Man Ser

## 6. Programas para alcanzar los objetivos específicos

ETAPA 1 (E1): Analizar el proceso de producción y fuentes de riesgo (actos y condiciones inseguras) asociados a la utilización de insumos.

- Desarrollo del diagrama de proceso. (Flujograma)
- Análisis de factores de riesgo
- Identificación de posibles actos y condiciones inseguras asociadas que contribuyan a la probabilidad de que se manifieste el riesgo.

Fig. 4 Diagrama de proceso producción.



Fuente: Elaboración propia

Antes de la acción de pintura propiamente dicha se debe realizar un trabajo de preparación de la pieza o pre tratamiento, se debe eliminar cualquier suciedad o contaminación previa como pueden ser presencia de grasa, el aceite, el polvo y cualquier otro elemento existente sobre la superficie a tratar.

En esta etapa del proceso se suele trabajar a partir de los siguientes métodos:

- Abrasivo a metal blanco; pretende conseguir eliminar la cascarilla de laminación, la herrumbre y las materias extrañas que pudiesen estar presentes. El resultado final deberá presentar una superficie de aspecto blanco metálico parejo.
- Abrasivo a metal casi blanco; con este método la cascarilla de laminación, la herrumbre y las materias extrañas se eliminan casi totalmente pudiendo quedar algunas trazas de contaminantes presentes.
- Se elimina así casi toda la cascarilla de laminación, la herrumbre y las materias extrañas y la superficie del metal finalmente se verá de un color gris.
- Derramado ligero; este proceso no quitará los residuos firmemente adheridos de cascarilla, herrumbre y recubrimiento existentes.
- Limpieza con cepillo de disco; busca eliminar la cascarilla de laminación suelta, la herrumbre y las materias extrañas quedando la superficie con un pronunciado brillo metálico.

Para el repintado y retoque de superficies, o cuando no se requieran los tratamientos anteriores, en general se hace un raspado y cepillado manual y un tratamiento de limpieza con disolventes. En este caso se busca la eliminación del aceite, grasa, tierra, sales, suciedad y contaminantes por medio de una limpieza con disolventes, detergentes o emulsiones de vapor de agua aplicados sobre las piezas. Desde el punto de vista de seguridad y en referencia a procesos industriales de metal mecánica se indica que siempre deben respetarse las normas de seguridad, el punto de inflamación mínimo permitido de los disolventes será de 40°C y se debe considerar que los disolventes y detergentes deberán ser compatibles con la pintura empleada. Un proceso de limpieza alternativo el chorreado con agua, donde se busca el no uso de disolventes, en este caso se busca limpiar la pieza a partir de la aplicación de un chorro de agua de alta presión.

Independientemente de la categorización conceptual del método, algo que nos interesa es remarcar que, si queda aceite o grasa en las piezas, la misma debe eliminarse con disolventes, que sabemos entrañan un riesgo como sustancias químicas peligrosas.

El proceso responde a muchas particularidades técnicas para que se desarrolle de forma correcta, la aplicación de la pintura puede realizarse por medio de pistola, brocha, rodillo, inmersión o combinación de estos métodos, dependiendo de la calidad del material. Es importante indicar que la primera capa de pintura denominada imprimación se debe aplicar inmediatamente después de haber limpiado las superficies metálicas.

Se identifican asociados al sector de pintura riesgos de diferentes tipologías. Se plantea una determinación de valor cualitativa basada en la comparación e investigación de datos de industrias similares, aunque se plantea como parte del programa realizar a futuro una adecuada matriz de valoración de riesgos basada en metodología técnica estándar.

Se identifican como significativos los siguientes factores de riesgo en el proceso:

- Mecánico
- Químico
- Eléctrico
- Ergonómico
- Psicosocial
- Incendio

Cómo condiciones inseguras podemos plantear:

- Protecciones y resguardos inadecuados.
- Materiales como latas de pinturas que tengan bordes cortantes o punzantes.
- Equipos o protección inadecuados o insuficientes.
- Proyección de partículas.
- Contacto con energía eléctrica en el uso de compresores o extensiones en malas condiciones.
- Golpes en las manos o pies por diversos elementos que puedan existir en las superficies de trabajo o en la manipulación de materiales.
- Exposición al polvo derivado de los trabajos de lijado y preparación de la superficie a pintar.
- Si se trabaja en lugares cerrados se puede tener una exposición inadecuada a vapores tóxicos en la aplicación de barnices o pinturas.

- Peligro de explosión o incendio.
- Orden y limpieza deficientes en el lugar de trabajo.
- Señalización insuficiente.
- Exposiciones a ruidos.
- Iluminación deficiente.
- Pisos resbaladizos y/o con manchas de pinturas derramada.

Cómo actos inseguros podemos plantear:

- Operar equipos sin autorización.
- No señalar o advertir sobre la presencia de riesgos.
- Operar a velocidad inadecuada.
- Eliminar los dispositivos de seguridad.
- Emplear de forma inadecuada o no usar el equipo de protección personal (EPP).
- No limpiar el área de trabajo correctamente.
- Almacenaje incorrecto de materiales.
- Adoptar una posición inadecuada para hacer la tarea.
- Realizar mantenimiento a los equipos cuando están operando.
- No respetar la señalización.
- Usar herramientas defectuosas.

ETAPA 2 (E2): Caracterizar la peligrosidad de sustancias químicas utilizadas en el sector de producción.

- a. Identificación de insumos (pinturas, solventes, aditivos)
- b. Caracterización - Búsqueda de MSDS / FDS
- c. Valoración del nivel de riesgo asociado a estos insumos

Se identifican y caracterizan para el análisis de riesgo, los productos utilizados habitualmente en el sector de producción de la industria metalmecánica;

- Anticorrosivo; Recubrimiento anticorrosivo para la protección de superficies metálicas en general. Recubrimientos libres de plomo, cromo y metales pesados, caracterizados por secamiento rápido, fácil aplicación y excelente comportamiento en exposición ambiental ideal para la protección de superficies metálicas en general.

- Desoximetal; Es un producto químico especialmente diseñado para limpiar y acondicionar las superficies metálicas (especialmente ferrosas), antes del proceso de pintado. Se caracteriza como desoxidante y fosfatizante, convierte las superficies ferrosas y las zonas con corrosión ligera en fosfato de hierro que inhibe la corrosión y mejora la adhesión y comportamiento de las pinturas a ser aplicadas.
- Antioxidante; Recubrimiento anticorrosivo ideal para superficies de metales ferrosos. Los pigmentos inhibidores le confieren gran resistencia a la corrosión ocasionada por los agentes atmosféricos, impidiendo el avance del óxido, y brindando excelente protección para metales ferrosos.
- Promotor de adherencia; diseñado para adherirse a cualquier tipo de superficie metálica. El uso principal es la imprimación de superficies metálicas en general, especialmente no-ferrosas como: aluminio, zinc, cobre, bronce y estaño
- Esmaltes sintéticos; Recubrimientos protectores para atmósferas exteriores por su excelente comportamiento en exposición ambiental. Se caracterizan por su alto poder de reflexión de la luz solar, rápido secamiento, buena nivelación, retención de brillo y excelente comportamiento en exposición a la intemperie. Usado especialmente para la protección exterior de tanques, tuberías aéreas, puentes, torres y estructuras en genera.

Todos estos insumos comparten en general sus características de peligrosidad, por lo que los cuidados y precauciones son de aplicación en toda la línea de producción.

Clasificación de la sustancia química peligrosa o mezcla:

Líquidos inflamables - categoría 3 toxicidad aguda (oral) - categoría 4 toxicidad aguda (dérmica) - categoría 5 irritación cutánea - categoría 2 irritación ocular - categoría 2a sensibilización cutánea - categoría 1 peligro por aspiración - categoría 1 peligro (agudo) para el medio ambiente acuático - categoría 3 peligro (a largo plazo) para el medio ambiente acuático - categoría 2

Líquido y vapores inflamables. Nocivo en caso de ingestión. Puede ser nocivo en contacto con la piel. Provoca irritación ocular grave. Provoca irritación cutánea. Puede provocar una reacción cutánea alérgica. Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias. Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Fig. 5 Ideograma de riesgo - Sistema Globalmente Armonizado



Fuente: [http://www.fnls.com.ar/SENALES\\_POR\\_GRUPO/RIESGOS/SGA/sga.html](http://www.fnls.com.ar/SENALES_POR_GRUPO/RIESGOS/SGA/sga.html)

ETAPA 3 (E3): Definir acciones preventivas, correctivas y recomendaciones de seguridad para el abordaje del riesgo.

- a. Propuesta de acciones correctivas
- b. Propuesta de acciones preventivas
- c. Recomendaciones técnicas

#### Lineamientos de seguridad

- a. No utilizar máquinas ni herramientas que no estén debidamente protegidas.
- b. No realizar tareas de mantenimiento si no está capacitado y autorizado.
- c. No trasportar personas en montacargas, auto-elevadores ni en maquinaria que no esté diseñada para esa finalidad.
- d. Mantener los EPP en perfecto estado de conservación.
- e. No realizar las tareas sin los EPP o las herramientas de trabajo adecuadas.
- f. No realizar operaciones de reparación, ajustes, revisiones y otras similares, en las máquinas, equipos y herramientas.
- g. Las mismas deben ser realizadas por el área de mantenimiento, con procedimientos de trabajo seguro.

- h. No utilizar ropa suelta, mangas desabrochadas, cadenas, relojes, anillos, aros, piercings o cualquier otro elemento que pudiera ocasionar enganches de los mismos con alguna parte de la máquina. Asimismo, atarse o recogerse el cabello.
- i. No utilizar teléfonos celulares o equipos de reproducción musical (por ejemplo, mp3, etc.) ni ningún otro dispositivo que pudiera causar distracciones exponiendo al trabajador a situaciones riesgosas.
- j. No anular los sistemas de seguridad y avisar inmediatamente cuando no funcionan los mismos.
- k. Implementar un programa de mantenimiento periódico de los aparatos de izaje de cargas (aparejos, polipastos), con el objeto de asegurar y verificar en forma sistematizada que éstos se encuentren en adecuadas condiciones de funcionamiento y se cambien las partes desgastadas.
- l. Las actuaciones deben ser registradas y realizadas por personal especializado y capacitado para tal fin.
- m. Capacitar al trabajador en técnicas de trabajo seguro, riesgos de la actividad y prevención de los mismos. Mantener un registro de las actividades de capacitación.

#### Orden y Limpieza

- a. Mantener los lugares de trabajos y su entorno inmediato limpio y ordenado, constituye un aporte importante para prevenir posibles riesgos y proteger la salud de los trabajadores.
- b. Mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo.
- c. Eliminar con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo, en sitios asignados para ese fin.
- d. Almacenar correctamente los productos procurando no mezclarlo con otras sustancias (los materiales mal almacenados son peligrosos). Realizar las tareas de almacenamiento en lugares estables y seguros.
- e. Utilizar los archivos y/o depósitos sólo para los fines establecidos.
- f. Limpiar o cubrir con productos absorbentes (arena, productos minerales absorbentes, etc.) los derrames de líquidos (hidrocarburos, aceites, etc.).
- g. Limpiar los pisos con productos antideslizantes, señalizando el área durante su proceso.



### Pasillos de circulación / Salidas de emergencia

- a. Mantener las zonas de paso y salidas libres de obstáculos.
- b. No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.
- c. Utilizar las escaleras tomándose de los pasamanos.
- d. En caso de incendios, usar las salidas de emergencia, nunca ascensores o montacargas.

### Ante una evacuación:

- a. NO se demore para recoger objetos personales.
- b. NO regrese a la zona evacuada bajo ningún concepto.
- c. NO utilice los ascensores.
- d. NO corra, no grite, no empuje.

ETAPA 4 (E4): Redactar lineamientos de buenas prácticas destinados a los colaboradores del sector con el fin de favorecer la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

- Estructura del manual:
  - a. Fundamentos Objetivos
  - b. Principios de prevención
  - c. Lineamientos de buenas prácticas o Ideas para la mejora




Fig. 5 Diagrama Gantt

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha de finalización	01.06.2021	02.06.2021	03.06.2021	04.06.2021	05.06.2021	06.06.2021	07.06.2021	08.06.2021	09.06.2021	10.06.2021	11.06.2021	12.06.2021	13.06.2021	14.06.2021	15.06.2021	16.06.2021	17.06.2021	18.06.2021	19.06.2021	20.06.2021	21.06.2021	22.06.2021	23.06.2021	24.06.2021	25.06.2021	26.06.2021	27.06.2021	28.06.2021	29.06.2021	30.06.2021		
ANALISIS DEL PROSESO	01.06.2021	04.06.2021	■	■	■	■																												
VALORACION DEL RIEZGO	03.06.2021	06.06.2021			■	■	■	■																										
IDENTIFICACION DE ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS	06.06.2021	09.06.2021						■	■	■	■																							
MATERIALES PELIGROSOS	08.06.2021	11.06.2021								■	■	■	■																					
ACCIONES PREVENTIVAS	09.06.2021	13.06.2021									■	■	■	■																				
ACCIONES CORRECTIVAS	09.06.2021	13.06.2021									■	■	■	■																				
RECOMENDACIONES TECNICAS	11.06.2021	19.06.2021										■	■	■	■	■	■	■	■															
LINEAMIENTOS DE NORMAS GENERALES	15.06.2021	21.06.2021															■	■	■	■	■	■												
IDEAS PARA LA MEJORA	17.06.2021	20.06.2021																	■	■	■	■												
CONFECCION DEL MANUAL	21.06.2021	23.06.2021																					■	■	■									
IMPLEMENTACION	24.06.2021	29.06.2021																								■	■	■	■	■				
EVALUACION Y MEJORA	28.06.2021	30.06.2021																												■	■	■		

Fuente: Elaboración propia (2021)

## 7- Recursos

Fig. 6. Tabla de inversión

	<p><b>HUMANO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 técnico – Profesional</li> <li>• Referentes de proceso</li> <li>• \$ 55.000 Pesos mensual de salario</li> </ul>
	<p><b>MATERIAL</b></p> <p>PC, Acceso Web, Software, Equipamiento seguridad(cartelería, bateas, elementos de seguridad, elementos de protección) COSTO APROXIMADO \$ 400.000 pesos</p>
	<p><b>TIEMPO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 MESES</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia (2021)

## 8- Evaluación o medición de la propuesta.

Para la evaluación y seguimiento de la implementación de la propuesta, se pretende integrar la misma de forma transversal al propio sistema de gestión de la empresa. El sector ya se encuentra actualmente en el marco de la gestión de higiene y seguridad, no obstante, la propia implementación del manual y su nivel de incidencia en la organización puede ser considerada a partir de indicadores específicos de desempeño, se plantean dos categorías para los mismos

a) Índices de siniestralidad de la organización – análisis comparativo / histórico sector taller. Estos indicadores permitirán el seguimiento en dos aspectos muy importantes para la organización:

- Impacto económico
- Impacto en la disponibilidad de personal

Se propone realizar el monitoreo con los siguientes indicadores:

Índice de incidencia en proceso; Expresa la cantidad de casos de incidentes o accidentes en el sector de producción, en un período de 1 (un) año, por cada cien trabajadores:

$IIP = \text{Casos notificados} \times 1.00 \text{ Trabajadores cubiertos}$

Índice de pérdida en sector de producción; El índice de pérdida refleja la cantidad de jornadas no trabajadas en el año en el sector de producción, por cada cien trabajadores cubiertos:

$$\text{IPTP} = \text{Jornadas no trabajadas} \times 100 \text{ Trabajadores cubiertos}$$

Para estos indicadores se plantea una meta ideal de disminuir un 20% los valores registrados en promedio de los últimos tres períodos anteriores de la empresa, en el caso de no alcanzarse su cumplimiento, se reforzarán las acciones de capacitación, entrenamiento y control de seguridad en el sector.

b) Indicadores de Sistema de Gestión. Estos indicadores proporcionan información clave para la gestión de la higiene y seguridad laboral en el marco de un sistema normalizado. Generan evidencia de la atención de los riesgos detectados y permiten visualizar un cambio a partir de la implementación del Manual de normas generales. Apuntan fundamentalmente a dos aspectos clave:

- Calidad del ambiente del trabajo
- Actos y condiciones inseguras detectadas

Se propone realizar el monitoreo con los siguientes indicadores:

Índice de Acto Inseguro / Condición insegura en el sector de producción; El índice se basa en la cantidad de situaciones de riesgo detectadas en el sector de producción, ya sean por causa de un acto o una condición insegura.

$$\text{IACI} = \text{CI} \times 100$$

Índice de Mejora Higiene y Seguridad; El índice pondera la cantidad de mejoras establecidas en materias de Higiene y Seguridad en función del tiempo y situaciones inseguras detectadas en el sector de producción, ya sean por causa de un acto o una condición no adecuada.

$$\text{IM} = \text{M} \times 100 / \text{IACI}$$

Estos indicadores indicarán evolución y mejora de la seguridad, por lo que se compararán con los datos del período anterior siendo el objetivo el de mejora continua.

En el caso de no darse esta situación, se propondrán medidas bajo la formalidad que prevé el sistema, incorporándose al Plan Anual de Higiene y Seguridad Laboral, y como elemento de entrada para la revisión periódica del sistema.

Los resultados de los indicadores de desempeño serán considerados en los informes periódicos, auditorías de seguridad y de forma anual en la revisión por la dirección realizada por las autoridades de la organización.

## *Conclusiones*

El objetivo de este trabajo se ha orientado, desde el comienzo, a un análisis del riesgo de la realidad en el ámbito laboral (acotado en este caso al proceso de producción de una empresa) asociado a las condiciones de higiene y seguridad en el proceso y ambiente de trabajo. La detección aspectos significativos, tanto a condiciones como acciones inseguras asociados al contexto de trabajo, dio lugar a búsqueda de soluciones. Entre las competencias de nuestro perfil profesional, se destaca como primordial la habilidad para crear y aplicar herramientas de gestión operativa, en esta oportunidad se determinó que un Manual de normas generales, como realización de esa propuesta superadora permitirá avanzar en materia de prevención, abordando la eliminación y minimización de los riesgos en el sector.

El Manual de normas generales resulta así, una contribución muy importante a la mejora continua y a la calidad de vida laboral, su desarrollo es accesible y adecuado al contexto, por lo tanto, se constituye como una herramienta viable, para trabajar con un enfoque preventivo desde el día a día.

El Manual posee características que favorecen su implementación actual, y su proyección como herramienta integral al corto y mediano plazo para el abordaje del riesgo. Resulta práctico y relevante en su implementación ya que atiende y se orienta a aspectos significativos de la higiene y seguridad laboral y a un proceso crítico en la instalación, concentrando los recursos y la probabilidad de efectividad en los resultados medidos. La propuesta de intervención es oportuna considerando el contexto, los recursos y la significancia de los riesgos.

El enfoque de cometido y formato cuestionable de la propuesta permite a la empresa sentar las bases y la dinámica para una gestión diferente de la higiene y seguridad laboral, esto redimensiona la tarea del profesional especialista en higiene y seguridad laboral ya que muestra cómo, a partir del análisis personalizado de un sector específico, se pueden proyectar mejoras que incidan en todo el funcionamiento de la empresa.

### ***Recomendaciones***

Prevenir y evitar riesgos es una tarea fundamental para asegurar el funcionamiento óptimo de una empresa. Y en el caso de MAN - SER, coopera a consolidar el prestigio que ha forjado desde su fundación. A partir del abordaje de estudio del caso realizado y las conclusiones alcanzadas pretendemos generar consciencia a partir de las siguientes recomendaciones:

- Aprovechar el conocimiento generado y los recursos invertidos para que, habiendo valorado el impacto positivo de la implementación del Manual, el mismo pueda llevarse a otros procesos y sectores con riesgos significativos en la empresa.
- Como cada ambiente de trabajo tiene sus propios riesgos, es óptimo lograr que se haga un análisis personalizado en cada sector de la empresa para que el manual de normas generales se pueda ampliar efectivamente a otras áreas del establecimiento.
- Incorporar al plan anual de capacitación el manual de normas generales: los parametros establecidos en el manual se deben constituir como elementos clave para las etapas de inducción y habilitación de competencias laborales para el personal del proceso de producción en una primera instancia, y replicarse a todos los procesos en caso de ampliarse el alcance.
- Asegurar el adecuado asesoramiento y representación técnica profesional para cubrir los requerimientos administrativos y legales existentes propios del Sistema de Prevención, la responsabilidad de la Empresa y la implementación del Manual de normas generales.

## Bibliografía

- ✓ ABC tecnología. (2011). Nuevas denuncias de obreros intoxicados en una fábrica de Apple. Recuperado de [https://www.abc.es/tecnologia/abci-denuncias-fabrica-apple-201103070000\\_noticia.html](https://www.abc.es/tecnologia/abci-denuncias-fabrica-apple-201103070000_noticia.html)
- ✓ Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades. (2012). ToxFAQs™ - n-hexano (n-Hexane). Recuperado de: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts113.html/](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts113.html/)
- ✓ Almirón, J. (2017). El incendio de una planta piloto en una facultad de Córdoba. Recuperado de [https://www.clarin.com/sociedad/negligencia-manipular-solvente-desato-tragedia\\_0\\_BJZx9hRAptg.html](https://www.clarin.com/sociedad/negligencia-manipular-solvente-desato-tragedia_0_BJZx9hRAptg.html)
- ✓ Centro de Información de Sustancias Químicas, Emergencias y Medio Ambiente – CISTEMA Recuperado de [http://www.ridsso.com/documentos/muro/207\\_1426902785\\_550ccf0146109.pdf](http://www.ridsso.com/documentos/muro/207_1426902785_550ccf0146109.pdf)
- ✓ InfoLEG. (1972). Ley de higiene y seguridad en el trabajo. Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/27971/texact.htm>
- ✓ InfoLEG. (1995). Riesgos del trabajo Ley 24557. Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/27971/norma.htm>
- ✓ Instituto Nacional de seguridad y Salud en el trabajo. (2011)¿Qué es una explosión? Recuperado de: <https://www.insst.es/-/que-es-una-explosion->
- ✓ Iso Tools Excelence. (2015). Riesgo laboral: definición y conceptos básicos. Recuperado de <https://www.isotools.org/2015/09/10/riesgo-laboral-definicion-y-conceptos-basicos>
- ✓ Mancheño Potenciano M. e Izquierdo García M. (2008). Exposición laboral a disolventes. Ambarpack
- ✓ MAN-SER. (s. f. a). Nosotros. Recuperado de <http://www.man-ser.com.ar/nosotros.html>
- ✓ MAN-SER. (s. f. b). Productos. Recuperado de <http://www.man-ser.com.ar/productos.html>
- ✓ Martínez M.; Martínez M.; Martínez-Larrañaga M.; Caballero V.; y Anadón A. (2005). Clasificación toxicológica, envasado y etiquetado de productos químicos. Revista de Toxicología, 22 (3), 162- 168. [Fecha de consulta 15 de Abril de 2021]. ISSN: 0212-7113. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/919/91922302.pdf>