

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

**“IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE
SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA NFPA 51B
PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
EMAHSA SAC”**

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título
profesional de:**

Ingeniero Industrial

Autor:

Jose Luis Yupanqui Sinche

Asesor:

Mg. Ing. Rocio Janet Llontop Angeles
<https://orcid.org/0000-0003-0196-797X>

Lima – Perú

2025

Informe de Similitud




9% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
 - Quoted Text
-

Top Sources

- 8%  Internet sources
 - 2%  Publications
 - 9%  Submitted works (Student Papers)
-

Dedicatoria

A la ingeniera Rocío Janet LLontop Angeles, mi asesora de tesis, cuyo vasto conocimiento y experiencia han sido pilares fundamentales en la culminación de ese trabajo de investigación.

Su orientación experta y compromiso han sido una luz guía a lo largo de este exigente proceso, por lo que expreso mi más profunda gratitud.

A Melany Arroyo, mi mayor fuente de inspiración. Tu paciencia, apoyo incondicional y amor han sido la base sobre la cual se ha construido este proyecto. Tu compañía en cada etapa ha hecho que este camino sea no sólo significativo, sino también inolvidable.

A mi familia, amigos y seres queridos, cuyo respaldo ha sido un motor esencial en esta travesía. Sus palabras de aliento, comprensión y motivación han representado la fuerza que me impulsó a alcanzar este logro.

Este trabajo es reflejo de un esfuerzo compartido y del estimable aporte de quienes confiaron en mí. A todos ustedes, mi más sincero y eterno agradecimiento.

Agradecimiento

En primer lugar, expreso mi más sincero agradecimiento a la ing. Rocio, mi respetada asesora de tesis, cuya orientación experta, profundo conocimiento y dedicación inquebrantable fueron esenciales para la construcción y perfeccionamiento de este trabajo. Su orientación constante ha sido clave en cada etapa del proceso, motivándome a alcanzar los más altos estándares de calidad académica.

A mi familia, por su amor incondicional y apoyo permanente. Su confianza en mí y su comprensión han sido un pilar esencial en este recorrido, brindándome la fortaleza necesaria para avanzar.

A mis amigos y seres queridos, cuyo respaldo y palabras de ánimo han sido un impulso invaluable. Su presencia ha reforzado mi determinación y me ha recordado la importancia de la perseverancia.

Este trabajo es el resultado del esfuerzo, dedicación y el apoyo de quienes me acompañaron en este camino. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Tabla de contenidos

Informe de Similitud	2
Índice de tablas.....	6
Índice de Figuras	7
RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	16
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	46
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS	62

Índice de tablas

Tabla 1: Cuadro comparativo respecto a la identificación de riesgos laborales	51
Tabla 2: Beneficios del plan de contingencia para EMAHSA SAC	54
Tabla 3: Tipos de capacitación al personal	55
Tabla 4: Cuadro comparativo de capacitaciones antes y después.	56

Índice de Figuras

Figura 1: Organigrama de la empresa EMAHSA SAC	15
Figura 2: Diagrama de Ishikawa del diagnóstico actual de la empresa.	30
Figura 3: Diagrama de Gantt para la implementación de procesos de seguridad	37
Figura 4: Acta de reunión	39
Figura 5: Check list de observación	40
Figura 6: Estadística de SST	41
Figura 7: Fotografías de la iluminación, ventilación y orden del ambiente de trabajo	42
Figura 8: Plan de acción con los responsables asignados	43
Figura 9: Lista de asistencia a la capacitación inicial	44
Figura 10: Material didáctico brindado en la capacitación	45
Figura 11: Registro de asistencia a la capacitación	46
Figura 12: Soldador utilizando los EPPS adquiridos, aplicando soldadura continua	47
Figura 13: Soldador utilizando los EPPS adquiridos, realizando apuntalamiento de soldadura	47
Figura 14: Diapositivas utilizadas en la presentación	48
Figura 15: Lista de asistencia a la capacitación continua	49
Figura 16: Confirmación por parte del gerente de EMAHSA SAC.	50
Figura 17: Número de accidentes laborales antes y después	52
Figura 18: Número de protocolos implementados en EMAHSA SAC	54

Figura 19: Número de estrategias de capacitación en EMAHSA SAC

57

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se desarrolló en EMAHSA SAC, una empresa del sector metalmeccánico dedicada a la fabricación de estructuras metálicas. Se identificó que la gestión de seguridad en el área de producción presentaba deficiencias, especialmente en los trabajos en caliente, lo que incrementaba el riesgo de incendios, accidentes laborales y pérdidas operativas.

El proyecto tuvo como objetivo implementar procesos de seguridad basados en la NORMA NFPA 51B para reducir los riesgos laborales y mejorar la cultura preventiva. Para ello, se utilizaron herramientas como la matriz de riesgos, check list de Seguridad, Diagrama de Ishikawa y estadísticas de SST, permitiendo identificar peligros más críticos y desarrollar estrategias de control.

Los resultados obtenidos reflejan un impacto positivo en la seguridad laboral. Se logró una reducción del 83% en la accidentabilidad, pasando de 6 accidentes en 2024 a solo 1 en el primer trimestre de 2025. Además, la empresa pasó de contar con solo el 14.3% de sus procesos de seguridad implementados a alcanzar el 100% mediante la incorporación de protocolos de seguridad, monitoreo de gases, registros de sst y capacitaciones estructuradas.

Durante la ejecución del proyecto, se aplicaron competencias de identificación de riesgos, gestión normativa, capacitación del personal y optimización de procesos de seguridad, garantizando la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1.Contextualización de la experiencia

En el sector de la industria metalmecánica, la seguridad y la salud laboral son aspectos esenciales que requieren una gestión eficiente. Los accidentes laborales no sólo representan un riesgo para los empleados, sino que también generan costos significativos para las empresas, tanto en términos económicos como operativos. Ante esta problemática, es esencial contar con un SGSST bien estructurado, es decir con un programa de Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar riesgos y garantizar un entorno seguro. En este contexto, la norma internacional NFPA 51B se presenta como una herramienta clave para la reducción de incidentes y la protección del personal.

A lo largo de los años 2023, he desarrollado mi trayectoria profesional en empresas del sector construcción, metalmecánica e industrial, desempeñando una variedad de roles que me han permitido adquirir una visión integral de la gestión de SST. Inicié mi carrera como practicante, etapa en la que adquirí conocimientos fundamentales sobre normativas de seguridad, procesos operativos y el funcionamiento interno de las organizaciones en estos sectores. Posteriormente, avancé el cargo de asistente, donde asumí mayores responsabilidades en la supervisión de procesos, identificación de riesgos y aplicación de medidas preventivas.

Mi crecimiento profesional continuó con la oportunidad de desempeñarme como supervisor, cargo en el que tuve a mi cargo la gestión de equipos de trabajo, la implementación de estrategias de seguridad y el aseguramiento del cumplimiento de normativas legales y estándares de calidad. Esta evolución me permitió desarrollar habilidades clave en liderazgo, toma de decisiones y planificación estratégica, contribuyendo de manera efectiva a la prevención de accidentes laborales y a la optimización de condiciones de trabajo. Cada una de estas experiencias ha reforzado mi compromiso y capacidad para afrontar desafíos en entornos industriales.

En el marco de mi trabajo de investigación, y gracias al contacto de mi colega, he tenido la oportunidad de brindar servicios a la empresa EMAHSA S.A.C., enfocándome en la implementación de procesos de seguridad y la mejora en las condiciones de trabajo. Esta colaboración ha permitido aplicar estrategias de gestión de Seguridad y salud en el Trabajo dentro de un entorno industrial, lo que constituye el eje central del presente trabajo.

1.2. Descripción de la empresa

EMAHSA SAC, empresa ubicada en el distrito de Ate, Lima, y dedicada a la fabricación de estructuras metálicas desde 2010, enfrenta desafíos en la gestión de la seguridad dentro de su área de producción. A pesar de contar con una estructura organizacional definida, la compañía aún no ha implementado procesos de seguridad integrales, lo que ha incrementado el riesgo de accidentes laborales en la empresa. Esta situación no solo compromete la integridad de los trabajadores, sino que también afecta la productividad y la eficiencia operativa de la empresa.

La presente investigación tiene como finalidad analizar y optimizar la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en EMAHSA, con el fin de identificar los factores determinantes en la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales. Para ello, se implementará una metodología que permitirá evaluar los procesos actuales, detectar oportunidades de mejora y desarrollar estrategias orientadas a fortalecer la cultura de seguridad dentro de la empresa.

Antecedentes

La empresa EMAHSA, fundada el 1 de marzo de 2010 y ubicada en Ate (Mz lote 18, Ate 15400), se especializa en la fabricación y mantenimiento de estructuras metálicas, así como en la operación de maquinaria y equipos industriales. Los servicios de EMAHSA se enfocan en dos áreas clave: la fabricación de estructuras metálicas y el manejo de maquinaria especializada. En la primera, se elaboran productos como cercos, barandas, techos, plataformas, armarios, puertas de seguridad y escaleras industriales, los cuales son fundamentales para diversos sectores de la industria. En la segunda, se emplea tecnología avanzada, como tornos, fresadoras y equipos de calibración, para garantizar precisión y calidad en cada proyecto.

Misión:

Cumplir todos los servicios y bienes que brindamos, asumiendo la innovación y la calidad. Asimismo, consolidarnos plenamente como empresa impulsando nuestro crecimiento sostenido, favoreciendo el bienestar de las sociedades en las que actuamos.

Visión:

Ser los primeros en proporcionar valor a nuestros clientes, posicionarnos en el mercado, desarrollar a nuestro personal teniendo en cuenta que el recurso humano es lo más importante en nuestra empresa implantando un esquema de valores culturales orientados a la satisfacción del cliente.

Pilares

Eficacia en nuestro actuar cotidiano, Calidad en los materiales para los procesos, Innovación en la productividad.

Organigrama

La empresa cuenta con una estructura organizativa que permite gestionar eficientemente sus operaciones. En la cúspide se encuentra la Gerencia General, responsable de la toma de decisiones estratégicas y la orientación general del negocio. Bajo su liderazgo, se despliegan diversas áreas funcionales clave que garantizan el correcto funcionamiento de la organización tales como: Administración, Comercialización, Contabilidad, Recursos Humanos, RRHH, Finanzas y tesorería y el Área de SSOMA.

Dentro del Área de Operaciones, se establece una subdivisión que permite una gestión especializada de las actividades productivas. Esta área se compone de cuatro secciones principales:

Área de maestranza, encargada de la fabricación y mantenimiento de componentes metálicos, con operarios a su cargo.

Área de Soldadura, donde se desarrollan procesos de unión y ensamblaje de estructuras metálicas, también con operarios asignados.

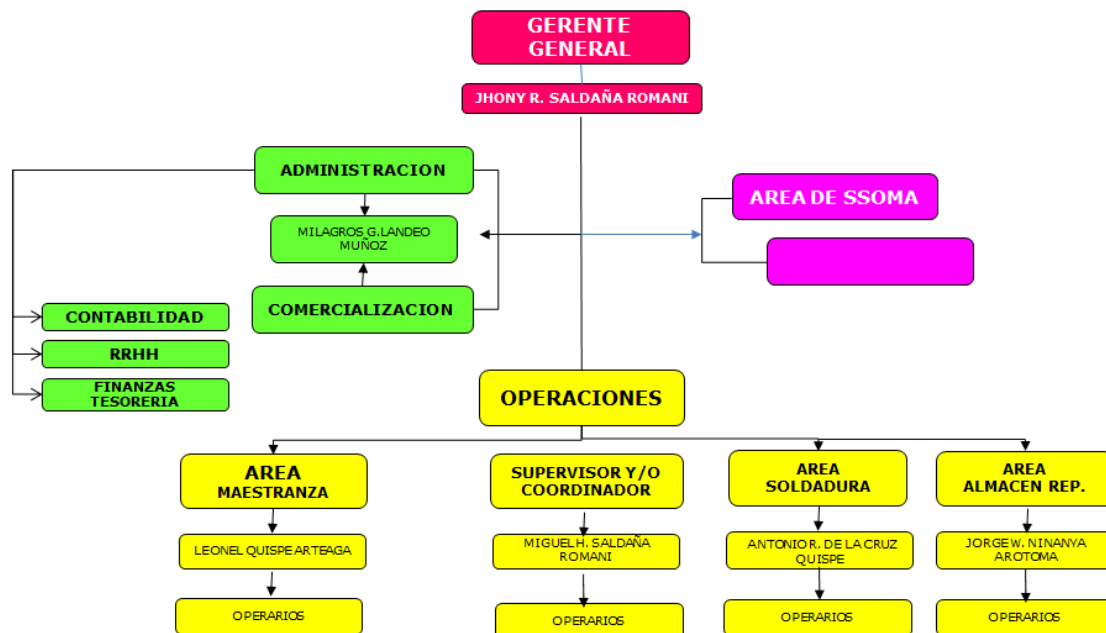
Área de Almacén, responsable del control y gestión de materiales e insumos utilizados en la producción.

Supervisión y coordinación, que se encarga de la planificación y monitoreo de las actividades operativas, garantizando el cumplimiento de estándares de calidad y seguridad.

A continuación, se presenta en la Figura 1 la estructura del organigrama que se maneja dentro de la empresa EMAHSA SAC.

Figura 1

Organigrama de la empresa EMAHSA SAC



Nota. EMAHSA SAC

Productos

Cercos metálicos: Estructuras de metal utilizadas para delimitar áreas y brindar seguridad en espacios industriales, comerciales y residenciales. Son resistentes y pueden incluir acabados anticorrosivos.

Barandas: Elementos de protección y soporte instalados en escaleras, balcones, plataformas y pasillos elevados. Pueden ser de distintos diseños y materiales, garantizando seguridad y estética.

Techos: Cubiertas metálicas diseñadas para proteger espacios de las inclemencias del clima, utilizadas en fábricas, almacenes, áreas comerciales y residencias.

Plataformas: Superficies elevadas de metal utilizadas en la industria para trabajo en altura, almacenamiento y acceso seguro a equipos o maquinaria.

Armarios: Muebles metálicos diseñados para el almacenamiento seguro de herramientas, documentos o insumos en entornos industriales, comerciales y domésticos.

Puerta de seguridad enrollables: Puertas metálicas que se deslizan hacia arriba al abrirse, ideales para comercios, almacenes e industrias. Ofrecen alta resistencia y protección contra intrusos.

Escaleras de tubo y caracol: Escaleras metálicas con diseño helicoidal o en espiral, que optimizan el espacio sin sacrificar funcionalidad ni seguridad.

Escaleras industriales: Diseñadas para uso en fábricas, almacenes y entornos industriales. Ofrecen gran resistencia, estabilidad y seguridad para el acceso a zonas elevadas.

Escaleras de interiores y barandas: Conjuntos estructurales de diseño funcional y estético para el acceso entre niveles dentro de edificios, con barandas que garantizan seguridad.

Techos metálicos y andamios: Cubiertas metálicas resistentes y estructuras temporales utilizadas en construcción para facilitar el trabajo en altura.

Guardas de seguridad: Barreras de protección diseñadas para evitar accidentes en zonas de alto riesgo, como áreas de maquinaria, pasillos y accesos restringidos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Conocimiento práctico de la experiencia profesional

En el entorno altamente competitivo de la industria metalmecánica, la seguridad y la salud laboral son temas fundamentales que las empresas deben gestionar de manera eficaz. Los incidentes laborales y las afecciones ocupacionales generan altos costos, tanto directos como indirectos, lo que hace esencial implementar un SGSST que responda a las necesidades de la organización. Para ello, la aplicación de la NFPA 51B internacional se presenta como una solución para reducir los índices de accidentalidad y garantizar un entorno de trabajo seguro, protegiendo a los empleados y evitando así impactos económicos negativos para la organización.

A nivel internacional, el interés por la gestión de la seguridad laboral ha crecido significativamente, especialmente en sectores industriales de alto riesgo, como el metalmecánico. El cumplimiento de la NFPA 51B se ha convertido en una herramienta clave para mejorar las condiciones laborales, no solo como una medida de cumplimiento, sino también como una estrategia para asegurar la sostenibilidad y competitividad de las empresas a nivel global.

A nivel nacional, muchas empresas del sector metalmecánico aún enfrentan dificultades en la implementación efectiva de un SGSST, lo que da lugar a una alta incidencia de accidentes laborales. La falta de cumplimiento de las normativas de seguridad genera consecuencias económicas graves, incluyendo multas y costos derivados de la interrupción de la producción. Esta situación ha creado una necesidad urgente de mejorar las políticas de seguridad dentro del sector.

En mi labor como especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo en EMAHSA, he desempeñado diversas funciones clave para garantizar la seguridad del personal y la correcta implementación de los procesos de trabajo. Mi labor ha estado enfocada en la identificación, evaluación y control de riesgos laborales, asegurando que las actividades operativas se realicen bajo los estándares de seguridad establecidos y el propósito de este trabajo de investigación es la implementación de un proceso de trabajo para el área de soldadura con el propósito de estandarizar las actividades del área mencionada y evitar incidentes/accidentes laborales.

Una de mis funciones principales ha sido la ejecución de inspecciones de seguridad en el área de soldadura, lo que me ha permitido identificar condiciones subestándares y proponer medidas correctivas para la prevención de accidentes. Asimismo, he supervisado los trabajos realizados en talleres y obras, verificando el cumplimiento de los procesos de seguridad y el uso adecuado de equipos de protección personal, contribuyendo así a minimizar la exposición a riesgos.

Otra de mis responsabilidades ha sido la investigación de incidentes laborales a través de la metodología “causalidad”, lo que me permitió analizar la causa raíz y proponer acciones preventivas y correctivas para evitar su recurrencia. Además, he llevado a cabo el seguimiento y análisis de estadística de SST, permitiéndome identificar tendencias de accidentabilidad y establecer estrategias de mejora en la gestión de riesgos.

2.2. Sustento Teórico:

Definición de términos básicos:

Accidente de trabajo:(AT): Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (s.f.) Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

NFPA 51B: La norma NFPA 51B, establecida por la National Fire Protection Association (2019), define los requisitos para la prevención de incendios de soldadura, corte y otros trabajos en caliente, con el objetivo de minimizar los riesgos de ignición en entornos industriales.

SST: La organización Internacional del trabajo (2021) define la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) como la disciplina que se ocupa de la prevención de lesiones.

Metodología de Causalidad: Bird (1960) propuso la metodología de causalidad en la investigación de accidentes, destacando que los incidentes laborales pueden analizarse mediante enfoques el “Análisis de los 5 Porqués” y el Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa)”, con el objetivo de identificar las causas raíz y establecer medidas preventivas eficaces.

Estadísticas de SST: Las estadísticas de SST consisten en la recopilación y análisis de datos sobre accidentes e incidentes, permitiendo la identificación de tendencias y la formulación de estrategias preventivas (Organización Internacional del trabajo, 2021).

Inspecciones de SST: Las inspecciones de SST son procesos sistemáticos de observación y evaluación de las condiciones laborales, cuyo objetivo es identificar riesgos y asegurar el cumplimiento de las normativas de protección y bienestar ocupacional. (MTPE, 2017).

2.3. Antecedentes:

2.3.1. Antecedentes Internacionales:

En México, García López (2018) llevó a cabo un estudio en el instituto politécnico nacional titulado Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en una empresa metalmecánica. La investigación aborda la ausencia de un sistema estructurado de gestión de seguridad y salud en el trabajo en una empresa metalmecánica, lo que ha derivado en una alta incidencia de accidentes laborales y condiciones inseguras para los trabajadores. El estudio tuvo como objetivos diseñar e implementar un sistema de gestión de SST basado en normas internacionales, capacitar al personal en prácticas seguras; y reducir el índice de accidentes laborales mediante la aplicación de procesos estandarizados. Como resultado, tras la implementación del sistema, se observó una reducción del 40% en la tasa de accidentes laborales (López, 2018).

En Colombia, Mario (2019) llevó a cabo un estudio en la Corporación Universitaria UNITEC titulada *Análisis Comparativo entre la Resolución 0312 de 2019, la Norma ISO 45001 de 2018, la Norma NFPA 51B, y su aplicación en el contexto nacional*. El estudio se centró en analizar las diferencias y similitudes entre ambas normativas en relación con el bienestar y la seguridad laboral, destacando su impacto en la gestión de SST. Se resalta que los objetivos deben contar con la competencia del nivel de implementación. Como resultado, se concluyó que la resolución 0312 es de carácter obligatorio en Colombia y está enfocada en la protección de los trabajadores, mientras que las otras normas son de carácter voluntaria y mejoran la seguridad (Mario, 2019).

En Ecuador, la Universidad Técnica de Machala desarrolló en 2023 la investigación titulada *importancia de la SST para el fortalecimiento de los PYMES*. El estudio abordó la necesidad de fortalecer las pequeñas y medianas empresas como un pilar fundamental para el desarrollo económico, destacando el papel de SST en su crecimiento y sostenibilidad. El objetivo principal fue implementar un SGSST adaptado a las necesidades y lineamientos de los PYMES, asegurando que estas organizaciones cuenten con medidas adecuadas para su prevención, y en un futuro poder adaptarse a las normas internacionales, como es la NFPA 51B. Como resultado, se evidenció la adopción de un SGSST contribuye mejorar la salud laboral, gestión de proyectos, la competitividad, la sostenibilidad y la internacionalización (UTM, 2023).

2.3.2. Antecedentes Nacionales:

En Perú, Chino Mestas y Gonzales vela (2021) desarrollaron en la Universidad César Vallejo la investigación titulada *Plan en protección y bienestar laboral basado en la norma NFPA 51B para minimizar los riesgos de accidentes en la empresa metalmecánica D&P Steel Masters E.I.R.L. Arequipa-2021*. El estudio tuvo como objetivo principal reducir el índice de accidentabilidad en la empresa D&P Steel Masters E.I.R.L. La investigación se centró en la implementación de un plan de seguridad basado en la norma NFPA 51B, con el propósito de disminuir los riesgos asociados a los trabajos en caliente y fortalecer la cultura de seguridad dentro de la organización. Como resultado, se logró reducir significativamente la alta accidentabilidad de la empresa (mestas & Vela, 2021).

En Perú, Turpo Chile (2021) desarrolló en la Universidad César Vallejo la investigación titulada *Implementación de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en ISO 45001 para reducir la accidentabilidad laboral en la empresa METCOR PERÚ S.A.C*. El estudio abordó la alta accidentabilidad y exposición a riesgos en la industria metalmecánica. La investigación identificó que esta problemática se debía a la falta de planes de gestión de seguridad industrial y a la ausencia de sensibilización sobre la importancia de la seguridad ocupacional. Aunque el resumen de la tesis no detalla explícitamente sus objetivos específicos, el estudio se centró en la implementación de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) basado en la norma ISO 45001, con el propósito de minimizar los riesgos laborales y mejorar la cultura de seguridad en la empresa (Chile, 2021).

En Perú, la Universidad Ricardo Palma desarrolló (2022) la investigación titulada *Propuesta del sistema de prevención de riesgos ocupacionales en base a la normativa NFPA 51B para disminuir riesgos laborales en una industria metalmecánica*. El estudio abordó la permanencia de riesgos laborales en una empresa metalmecánica ubicada en el Parque Industrial de Villa El Salvador, identificando deficiencias en el sistema de gestión. El objetivo principal fue disminuir los accidentes laborales, mejorar las condiciones de trabajo y proponer un sistema de seguridad y salud en el trabajo basado en la normativa NFPA 51B. Como resultado, la investigación proyectó una reducción de los riesgos laborales en un 55.46 % en comparación con el escenario previo, demostrando la eficacia de un enfoque estructurado en la reducción de incidentes en la industria metalmecánica (Universidad Ricardo palma, 2022).

2.3.3. Antecedentes Locales:

En Perú, Gallardo (2020) desarrolló en la Universidad Nacional del Callao (UNAC) la investigación titulada *Aplicación del sistema de prevención de incendios basado en la norma de la National Fire Protection Association para edificio administrativo en sede universitaria en el Cercado de Lima*. El estudio abordó la falta de un sistema de protección contra incendios adecuado en una sede universitaria, lo que ponía en riesgo tanto la seguridad de los trabajadores como la infraestructura del edificio. El objetivo principal fue diseñar e implementar un sistema de detección contra incendios que garantizara un entorno seguro. Como resultado, la aplicación del programa de control de incendios permitió elevar significativamente los estándares de seguridad, logrando el cumplimiento de normativas y la obtención de la licencia de funcionamiento correspondiente (Gallardo, 2020).

En Perú, Salas Flores (2019) desarrolló en la Universidad Tecnológica del Perú la investigación titulada *Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basada en los estándares internacionales en la empresa metalmecánica Pakim Metales S.A.C.* El estudio abordó la falta de un SGSST en la empresa Pakim Metales S.A.C., lo que aumentaba los riesgos laborales y la probabilidad de accidentes en los trabajadores. El objetivo principal fue evaluar el estado de la organización mediante un diagnóstico situacional que se realizó, con el propósito de implementar un SGSST que garantizara condiciones de trabajo seguras y el cumplimiento de normativas. Como resultado, la implementación del sistema permitió una óptima administración de riesgos laborales, fortaleciendo la prevención de accidentes (Flores, 2019).

En Perú, Panduro Cachique (2020) desarrolló en la Universidad Señor de Sipán la investigación titulada *Sistema contra incendio bajo la norma NFPA para incrementar la seguridad del personal en la minera Las Bambas, Apurímac - 2020.* El estudio abordó las deficiencias en el programa de incendios de la minera lo que representaba un riesgo significativo para la seguridad del personal y la continuidad de las operaciones. El objetivo principal fue diseñar un sistema de protección contra incendios basado en la normativa NFPA, adaptándolo a las características y riesgos de la minería. Para ello, se planteó la implementación de dispositivos automáticos de control de incendios, así como la capacitación del personal en el uso y mantenimiento del sistema. Como resultado, la implementación del sistema permitió reducir significativamente los riesgos de incendio y garantizando la continuidad operativa de la empresa minera (Cachique, 2020).

2.4. Limitaciones:

Durante la ejecución de este trabajo, se han identificado diversas limitaciones que han afectado el desarrollo óptimo de las actividades que se desarrollan en EMAHSA. Estas limitaciones se detallan a continuación:

Acceso a la información: la empresa no cuenta con una gestión documental eficiente en materia de SST, lo que dificulta el acceso rápido y oportuno a registros, procesos e informes necesarios para la toma de decisiones y la implementación de mejoras en seguridad laboral.

Deficiencias en la gestión del sistema de SST: se ha evidenciado la falta de una implementación adecuada del SGSST, lo que conlleva a deficiencias en el cumplimiento de normativas, ausencia de registros actualizados y dificultades en la identificación y control de riesgos laborales.

Disponibilidad de horarios: La disponibilidad para el acceso a las instalaciones en días de la semana

Falta de Equipos de protección personal: Se ha identificado insuficiencia en la dotación de EPP adecuados para los trabajadores, lo que representa un riesgo significativo en la prevención de accidentes.

Resistencia al cambio: Se ha encontrado resistencia por parte del personal operativo, debido a la falta de sensibilización sobre la importancia de la seguridad laboral.

Limitaciones técnicas y Presupuestarias: de recursos tecnológicos y financieros para la implementación de mejoras en SST.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

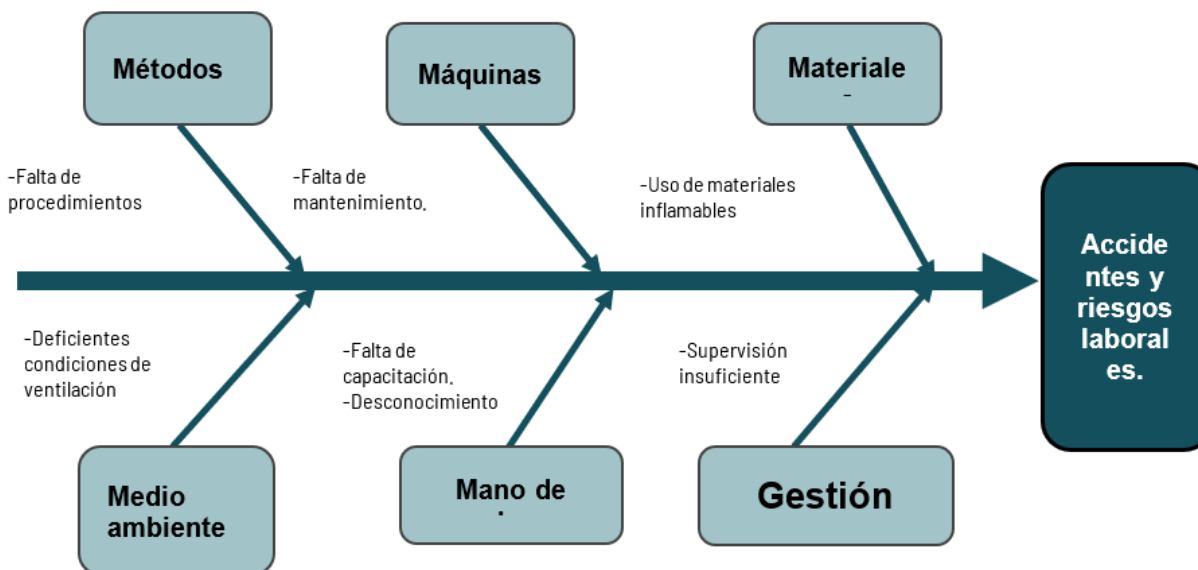
El proceso de ingreso a la empresa EMAHSA SAC, ha sido realizado por medio del contacto de un colega, al llegar al punto de geolocalización de la empresa nos recibió la asistente administrativa por la cual ya se tenía comunicación anteriormente, luego se solicitó el ingreso a las instalaciones con los equipos de protección personal oportunamente brindados en el momento, permitiéndome realizar la visita de inspección de las instalaciones de la empresa.

3.1. Diagnóstico

En el área de producción EMAHSA, se han identificado diversas deficiencias que incrementa el riesgo de accidentes laborales, afectando tanto la seguridad del personal como la eficiencia operativa. A través del Diagrama de Ishikawa, se ha determinado que las principales causas de estos riesgos se originan en seis factores clave: métodos, máquinas, materiales, medioambiente, mano de obra y gestión. La ausencia de procesos estandarizados y el desconocimiento de la NFPA 51B evidencian fallas en los métodos de trabajo, mientras que la falta de mantenimiento y protecciones adecuadas en los equipos comprometen la seguridad en la operación de maquinarias. Asimismo, el uso y almacenamiento inadecuado de materiales inflamables aumenta la exposición a incendios y explosiones. En términos ambientales, las condiciones de ventilación deficientes y la restricción de espacios generan entornos poco seguros. Por otro lado, la falta de capacitación en SST y la escasa supervisión han provocado que los trabajadores no adopten prácticas seguras, incrementando la probabilidad de incidentes. Finalmente, la cultura organizacional presenta debilidades en la gestión de seguridad, reflejadas en la resistencia al cambio del personal involucrado.

Figura

Diagrama de Ishikawa del diagnóstico actual de la empresa.



Fuente: Elaboración propia

En el área de producción de EMAHSA SAC, se identificaron deficiencias significativas en la gestión de seguridad durante los trabajos en caliente, particularmente en los procesos de soldadura y corte. A través del diagnóstico realizado, se evidenció la ausencia de procedimientos estandarizados alineados con la norma NFPA 51B, lo que incrementa el riesgo de incendios, accidentes laborales y exposición a condiciones inseguras. Entre los factores críticos detectados destacan la falta de capacitación en seguridad industrial, deficiencias en la gestión de Equipos de Protección Personal (Epps), ausencia de controles de ingeniería como biombos de seguridad, y la falta de alineación entre las prácticas operativas y la normativa vigente.

Ante este escenario, se propuso la implementación de procedimientos de seguridad basados en la NFPA 51B, asegurando la reducción de riesgos en el área de producción mediante un enfoque integral. esta propuesta incluyó el desarrollo de un protocolo específico para trabajos en caliente, la actualización de la matriz de riesgos, la implementación de un programa de capacitación técnica en prevención de incendios y uso de EPPs certificados bajo la ISO 11611, así como la instalación de biombos de seguridad para la contención de chispas y residuos incandescentes.

Como resultado de la implementación piloto, se evidenció una reducción en la exposición a riesgos, mejoras en la cultura de seguridad dentro de la organización, y una mayor adopción de prácticas preventivas por parte del personal operativo. Se concluye que la aplicación de un sistema estructurado de gestión de seguridad bajo la NFPA 51B no solo mejora la protección del personal y las condiciones de trabajo, sino que también contribuye a la eficiencia operativa de la empresa, minimizando interrupciones por incidentes y fortaleciendo el cumplimiento normativo.

3.2. Fases de implementación y Actividades a realizar

La implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) requiere una planificación de las actividades a realizar, que considere tanto los aspectos técnicos como los operativos. En esta sección se presenta el plan de trabajo diseñado para abordar los desafíos identificados en el área de producción de EMAHSA SAC.

A continuación, se detallan las actividades desarrolladas, junto con la descripción de la participación de los actores involucrados. Cabe destacar que esta metodología combinó un enfoque técnico-participativo, que consta de un análisis de documentos, observación directa de la situación actual dentro de la empresa, capacitación práctica y coordinación multidisciplinaria con las distintas áreas de EMAHSA.

- **Reunión con el jefe de producción:** Coordinación inicial para alinear objetivos del proyecto con las necesidades operativas de EMAHSA. Presenté la metodología de trabajo y recopilé información sobre los procesos críticos. El jefe de producción me presentó sus problemáticas actuales, junto con sus prioridades.
- **Identificación de peligros en áreas críticas:** Levantamiento de riesgos físicos en zonas de soldadura y manipulación de maquinaria. Apliqué checklists de observación directa del proceso de producción dentro de la empresa y realicé registros fotográficos. Los supervisores de área colaboraron en la identificación de puntos críticos.
- **Análisis de registros de incidentes históricos:** Revisión de reportes de accidentes para identificar patrones. Analicé las estadísticas de SST y se adoptó como la norma lo dicta. El equipo de SST facilitó datos archivados y explicó contextos de algunos casos críticos.
- **Revisión de datos obtenidos del SGSST:** Evaluación de la documentación existente del Sistema de Gestión de SST. Compare registros con requisitos legales y la norma NFPA 51B. El responsable de SST entregó documentos y destacó algunas brechas detectadas.
- **Análisis de la realidad problemática:** Síntesis de hallazgos técnicos y operativos para definir acciones. Elabore un informe diagnóstico con propuestas preliminares. El equipo directivo aportó su visión del problema para así priorizar soluciones.

- **Sensibilización de trabajos en caliente:** Capacitación inicial para concientizar sobre riesgos en soldadura y corte. Diseñé material visual y dirigí sesiones prácticas. Los operarios compartieron experiencias sobre incidentes previos.
- **Creación de la matriz de riesgos:** Realicé una clasificación de riesgos según probabilidad e impacto. El área de producción validó la relevancia de los riesgos identificados.
- **Mapeo de procesos críticos vs. requisitos NFPA 51B:** Análisis de cumplimiento normativo en actividades de soldadura. Identifiqué los flujos operativos y los comparé con estándares. El ingeniero de procesos aclaró dudas técnicas sobre equipos.
- **Análisis de brechas normativas:** Identificación de desajustes entre las prácticas actuales y la norma NFPA 51B. Elabore un informe comparativo con ejemplos concretos. El área legal revisó las implicancias legales de las brechas.
- **Análisis del entorno de trabajo:** Evaluación de condiciones físicas (iluminación, ventilación, orden) en las áreas de producción. Realicé mediciones ambientales básicas. El personal operativo señaló factores disruptivos no documentados.
- **Revisión técnica con equipo de SST:** Alineación de propuestas con el sistema de gestión existente. Presenté avances y pude obtener feedback técnico. El equipo de SST sugirió ajustes en protocolos de emergencia.
- **Presentación de brechas normativas y propuestas:** Exposición de hallazgos clave a la gerencia. Prepare un informe con la información recopilada y priorización de acciones. La gerencia aprobó recursos para implementar mejoras.

- **Alineación de recursos y responsabilidades:** Definición de roles para ejecutar las propuestas. Coordine con jefaturas para asignar tareas. El área de compras gestionó la adquisición de equipos de protección.
- **Evaluación de EPPs existentes vs. normativa:** Comparación de equipos de protección con requisitos de la NFPA 51B. Realicé pruebas de eficacia de los EPPs. El almacén facilitó inventarios actualizados.
- **Especificaciones técnicas para nuevos EPPs:** Definición de características requeridas para equipos de protección. Consulté catálogos técnicos y prioricé proveedores certificados. El área financiera validó presupuestos.
- **Selección de área piloto y equipo participante:** Elección de una zona representativa para prueba de protocolos. Coordiné con supervisores para formar un grupo donde serán los encargados de realizar las pruebas. Los operarios seleccionados recibieron inducción previa.
- **Capacitación en riesgos de soldadura:** Entrenamiento práctico en prevención de incendios y uso de EPPs. Impartí talleres con simulacros de emergencia. Los participantes realizaron ejercicios de soldadura supervisada.
- **Monitoreo de cumplimiento y ajustes en tiempo real:** Seguimiento diario de la implementación piloto. Registré observaciones y realicé ciertos ajustes a protocolos. Los supervisores reportaron incidencias menores.
- **Integración de resultados al manual de SST:** Actualización de políticas y procedimientos documentados. El área de calidad revisó coherencia con otras normas.

- **Elaboración de procedimiento en base al análisis previo:** Me encargué de redactar el protocolo final para trabajos en caliente. El equipo técnico aprobó el documento para su difusión.

A continuación, en la Figura 3 se presenta el Diagrama de Gantt donde se resumen las actividades clave, desde la evaluación inicial de riesgos hasta la documentación final de los procesos implementados.

Figura 2

Diagrama de Gantt para la implementación de procesos de seguridad

					2024			2025								
					DICIEMBRE			ENERO					FEBRERO			
N°	Actividad	Inicio	Final	Duración (días)	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-12
1	Reunión con el jefe de producción	10-dic	10-dic	1	■											
2	Identificación de peligros en áreas críticas	11-dic	13-dic	3	■	■										
3	Análisis de registros de incidentes históricos	14-dic	17-dic	3	■	■	■									
4	Revisión de datos obtenidos del SGSST	18-dic	21-dic	4		■	■	■								
5	Análisis de la realidad problemática	23-dic	24-dic	2		■	■									
6	Sensibilización de trabajos en caliente	26-dic	27-dic	2			■	■								
7	Creación de la matriz de riesgos	28-dic	2-ene	3			■	■	■							
8	Mapeo de procesos críticos vs. requisitos NFPA 51B	03-ene	06-ene	3				■	■	■						
9	Análisis de brechas normativas	07-ene	09-ene	3					■	■	■					
10	Análisis del entorno de trabajo	10-ene	13-ene	3					■	■	■					
11	Revisión técnica con equipo de SST	14-ene	21-ene	7						■	■	■	■	■	■	■
12	Presentación de brechas normativas y propuestas	22-ene	23-ene	2							■	■				
13	Alineación de recursos y responsabilidades	24-ene	27-ene	3							■	■	■			
14	Evaluación de EPPs existentes vs. normativa	28-ene	31-ene	4								■	■	■	■	
15	Especificaciones técnicas para nuevos EPPs	1-feb	05-feb	4									■	■	■	■
16	Selección de área piloto y equipo participante	06-feb	08-feb	3									■	■	■	
17	Capacitación en riesgos de soldadura	10-feb	12-feb	3									■	■	■	
18	Monitoreo de cumplimiento y ajustes en tiempo real	13-feb	17-feb	4										■	■	■
19	Integración de resultados al manual de SST	18-feb	22-feb	5											■	■
20	Elaboración de procedimiento en base al análisis previo	24-feb	28-feb	5											■	■

Fuente: Elaboración propia

3.3. Objetivos

3.3.1 Objetivo general

Implementar procesos de seguridad basados en la norma NFPA 51B en el área de producción de EMAHSA SAC.

3.3.2 Objetivos específicos

Objetivo específico 1

Identificar los principales riesgos laborales en el área de producción de EMAHSA SAC y su impacto en la seguridad y productividad.

Objetivo específico 2

Diseñar protocolos de prevención y respuesta ante riesgos, alineados con la normativa NFPA 51B.

Objetivo específico 3

Implementar estrategias de capacitación y concientización para el personal, con el objetivo de garantizar la adopción de buenas prácticas en seguridad laboral.

3.4. Estrategias de implementación

3.4.1. Para esta evaluación se utilizó el ciclo PHVA:

1. PLANIFICAR (P):

- **Reunión con el Jefe de producción (10 de diciembre):**

Coordinación inicial para alinear objetivos del proyecto con las necesidades operativas:

Figura 3

Acta de reunión

Fuente: Elaboración propia

- **Identificación de peligros de áreas críticas (13 de diciembre):**

Evaluación de riesgos físicos en zonas de soldadura y manipulación de maquinaria:

Figura 4

Check list de Observación

ORDEN	DESCRIPCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES	ACCIONES A TOMAR	RESPONSABLE	FECHA	
1	Presión	X	objetos en el piso				
2	Escaleras	✓					
3	Paradas	X	longitudes				
4	Baños	X	sin agua				
5	Estancos	X	sin sujetar				
6	Almacén, ramplón de f. material	✓					
7	Orden y limpieza en el puesto de trabajo	✓					
8	CONDICIONES DE TRABAJO						
9	Condiciones de ruido	✓					
10	Condiciones de iluminación	✓					
11	Condiciones de ventilación	✓					
12	SEGURIDAD						
13	Seguridad	X	no hay				
14	Estado de instalaciones eléctricas	✓					
15	Llaves de emergencia	✓					
16	Extintores de incendios	✓					
17	ÁREAS						
18	Infraestructura	✓					
19	Adaptación en los trabajos	✓					
20	Procedimientos de trabajo y almacenamiento	✓					
NOMBRE: Estanislao G. Mendoza		CARGO: Jefe de OP		NOMBRE: Jorge Luis Yupanqui		CARGO: Asesor SSG	
Firma: <i>[Firma]</i>		Firma: <i>[Firma]</i>		Firma: <i>[Firma]</i>		Firma: <i>[Firma]</i>	

Fuente: Elaboración propia

- **Análisis de registro de incidentes históricos (17 de diciembre):**

Revisión de reporte de accidentes/incidentes.

Figura 5

Estadísticas SST

FORMATO ESTADÍSTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO														
Código: SSOMA-FT-019														
Fecha: 13/12/2024														
DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL														
1. Razón social o denominación social														
2. Año:														
Mes	3. N° Accidentes mortales	4. Área / sede	5. N° Accidentes leves	6. Área / sede	7. Sólo para accidentes incapacitantes						8. Enfermedad Ocupacional			
					N° Accidentes Incapacitantes	Área /Sede	Total Horas hombre trabajadas	Índice de Frecuencia	N° Días perdidos	Índice de Gravedad	Índice de accidentabilidad	N° Enf. Ocupac.	Área /Sede	N° Trabajadores expuestos al agente
Enero	0		0		0		4800	0	0	0	0	0		#DIV/0!
Febrero	0		0		0		4800	0	0	0	0	0		#DIV/0!
Marzo	0		0		0		4800	0	0	0	0	0		#DIV/0!
Abril	0		0		2		4768	419.4630872	4	838.9261745	351.8885631			#DIV/0!
Mayo	0		0		0		4800	0	0	0	0	0		#DIV/0!
Junio	0		0		1		4784	209.0901008	2	418.0602007	87.38716569			#DIV/0!
Julio	0		0		0		4800	0	0	0	0	0		#DIV/0!
Agosto	0		0		2		4792	417.3622708	1	208.6811352	87.0956924			#DIV/0!
Setiembre	0		0		0		4800	0	0	0	0	0		#DIV/0!
Octubre	0		0		0		4800	0	0	0	0	0		#DIV/0!
Noviembre	0		0		0		4800	0	0	0	0	0		#DIV/0!
Diciembre	0		0		1		4776	209.3802348	3	628.1407035	131.5202478			#DIV/0!

FORMATO ESTADÍSTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO														
Código: SSOMA-FT-019														
Fecha: 15/02/2025														
DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL														
1. Razón social o denominación social														
2. Año:														
Mes	3. N° Accidentes mortales	4. Área / sede	5. N° Accidentes leves	6. Área / sede	7. Sólo para accidentes incapacitantes						8. Enfermedad Ocupacional			
					N° Accidentes Incapacitantes	Área /Sede	Total Horas hombre trabajadas	Índice de Frecuencia	N° Días perdidos	Índice de Gravedad	Índice de accidentabilidad	N° Enf. Ocupac.	Área /Sede	N° Trabajadores expuestos al agente
Enero	0		0		0		4800	0	0	0	0	0		#DIV/0!
Febrero	0		0		1		4784	209.0901008	2	418.0602007	87.38716569			#DIV/0!
Marzo	0		0		0			#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
Abril	0		0		0			#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
Mayo	0		0		0			#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
Junio	0		0		0			#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
Julio	0		0		0			#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
Agosto	0		0		0			#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
Setiembre	0		0		0			#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
Octubre								#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
Noviembre								#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
Diciembre								#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!

Fuente: Formulación propia

- **Análisis del entorno de trabajo (13 de enero):** Evaluación de condiciones físicas.

Figura 6

Figura 7

Plan de acción con los responsables asignados

Nº	Descripción de la Actividad	Responsable de ejecución	Área	Indicador	Meta	Avance		AÑO : 2022												ESTADO (Realizado - Pendiente - Ep)	OBSERVACIONES					
						P	E	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D							
1	Elaboración/Actualización y revisión del plan de respuestas ante emergencias	SSOMA	Todas las áreas	Verificación de Informe elaborado	100%	P	1	X																	PENDIENTE	
						E	100%	E																		
2	Elaboración/Actualización y revisión del plan de contingencia	SSOMA	Todas las áreas	Verificación de Informe elaborado	100%	P	1	X																	PENDIENTE	
						E	100%	E																		
3	Selección y difusión de los integrantes de las brigadas	SSOMA	Todas las áreas	Verificación de Listado y publicación	100%	P	1	X																	PENDIENTE	
						E	100%	E																		
4	Capacitación a las brigadas 1. Primeros Auxilios 2. Lucha contra incendios 3. Evacuación y rescate de instalaciones 4. Comunicaciones	CSST/SSOMA	Todas las áreas	(N° de Capacitaciones realizadas / N° Total de Capacitaciones programadas) x 100	100%	P	1															X			PENDIENTE	
						E	0%																			
5	Implementación y/o Inspección de Botiquines y Materiales de Tópico	SSOMA/IMO	Todas las áreas	(N° de Inspecciones realizadas / N° de Inspecciones programadas) x 100	100%	P	7							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		PENDIENTE	
						E	0%																			
6	Registro de Inspección de Extintores - Luces de Emergencia - Detectores de Humo - alarma contra incendio - Salidas de Emergencia.	SSOMA	Todas las áreas	(N° de Inspecciones realizadas / N° de Inspecciones programadas) x 100	100%	P	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		PENDIENTE	
						E	0%																			
7	Simulacro de evacuación en casos de sismo y tsunami.	SSOMA	Todas las áreas	(N° de Simulacros realizados / N° de Simulacros programados) x 100	100%	P	1															X	X	X	PENDIENTE	DE ACUERDO A INDECI
						E	0%																			

Fuente: Extraído del programa de capacitación.

2. HACER (H):

- **Sensibilización de trabajos en caliente (27 de diciembre):** Capacitación inicial sobre riesgos en soldadura y corte. Para esta capacitación se reunieron trabajadores de las áreas investigadas, para poder hacer evidencia sobre los riesgos que están expuestos de manera técnica con respecto a su jornada diaria. Los formatos de reunión o capacitación han sido elaborados de acuerdo a las normas peruanas.

Figura 8

Lista de asistencia a la inducción de trabajos de soldadura

INSTRUMENTO REGISTRO DE ASISTENCIA A INDUCCIÓN DE EMERGENCIA

EMPRESA: **EMAHSA SAC** | DIRECCIÓN: **EMAHSA SAC**

FECHA: **14/05/2014** | HORARIO: **10:00 AM**

ACTIVIDAD: **Inducción de trabajos de soldadura**

PROYECTO: **Proyecto de mejora de seguridad en el área de producción de la empresa EMAHSA SAC**

COORDINADOR: **Dr. Luis López S.** | ASISTENTE: **Asesor de SST** | TEL: **3388304**

SE REALIZÓ EN EL LUGAR | SE REALIZÓ EN EL SALÓN

SE REALIZÓ EN EL SALÓN | SE REALIZÓ EN EL SALÓN

SE REALIZÓ EN EL SALÓN | SE REALIZÓ EN EL SALÓN

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD: Inducción de trabajos de soldadura

Nº	Nº DE IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	CARGO	ASISTENTE	ASISTENTE
1	80 49178	Esteban Benítez	Jefe de Oper.	EMAHSA	<input checked="" type="checkbox"/>
2	42 50599	Hilario Flores Rojas	Supervisor cam.	EMAHSA	<input checked="" type="checkbox"/>
3	48 23885	Juan Armando Amador S.	Soldador	EMAHSA	<input checked="" type="checkbox"/>
4	A-32964	Edwin Melich Jr.	Soldador	EMAHSA	<input checked="" type="checkbox"/>
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

Fuente: Elaboración propia

Nota: se realizó la presentación del tema a los trabajadores

Figura 9

Material didáctico brindado en la capacitación



PLAN DE CONTINGENCIA

INDICE

1. Introducción
2. Objetivo
3. Marco Legal
4. Definiciones
5. Alcance
6. Emergencias
7. Niveles de Emergencia
8. Organización de Respuesta A Emergencia
9. Comunicación de La Emergencia
10. Medios de Protección
11. Procedimiento de Evacuación General

1. INTRODUCCION

Las emergencias de origen natural o humano pueden manifestarse, por lo que es importante establecer planes de contingencia eficaces y eficientes para minimizar los daños a las personas, medio ambiente y a la propiedad.

MR Mining Consulting SAC

2. OBJETIVO

Establecer los procedimientos de respuestas de emergencia de manera inmediata y eficaz.

Eliminar /y/o minimizar los daños a las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Determinar los recursos necesarios antes, durante y después de la emergencia.

MR Mining Consulting SAC

3. MARCO LEGAL

Ley 28551 Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.

Artículo 3.- Obligación Ley 28551 Todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrolle.

3. MARCO LEGAL

Ley 28551 Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.

Artículo 7.- Actualización y reformulación

7.1 Con una periodicidad no menor de cinco (5) años, contados desde la fecha de aprobación del plan de contingencia, el obligado presenta a la autoridad competente, para su aprobación, un plan de contingencia actualizado.

7.2 Cuando las condiciones o circunstancias de la actividad que dio origen al plan de contingencia varían de manera significativa, el obligado debe reformular su plan de contingencia, para su revisión y aprobación por la autoridad competente.

4. DEFINICIONES

Emergencia: Estado de daño sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionado por la ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.

Plan de Evacuación: Plan cuyo objetivo es permitir la evacuación de las personas que se encuentran en determinado lugar de una manera segura y rápida (involucra personas).

Protección Activa: Comprende la detección, extintores portátiles, automáticos, manuales, redes hidráulicas, bombas, tanques de agua, rociadores, sistemas de espuma, gas carbónico, polvo químico seco. Asimismo, procedimientos de emergencias, brigadas, señalización, iluminación, comunicación.

4. DEFINICIONES

Seguridad: Grado de aceptación de los riesgos.

Riesgo: Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y área conocidos de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad.

Plan de contingencia: Los planes de contingencia son instrumentos de gestión que definen los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales para la prevención, la reducción de riesgos, la atención de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres permitiendo disminuir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de fenómenos naturales, tecnológicos o de la producción industrial, potencialmente dañinos.

Fuente: Elaboración propia

- Creación de la matriz de riesgos (2 de enero):

Se ha realizado una clasificación de riesgos según probabilidad e impacto, revisar el Anexo A.

- **Capacitación en riesgos de soldadura (12 de febrero):** Entrenamiento práctico en prevención de incendios y uso de EPPs.

Figura 10

Registro de asistencia a la capacitación.

EMPRESA S.A.S		SECTOR/INDICACION		DE: [Nombre]		CARGO: [Cargo]	
EMAHSA SAC		SST		Juan Luis Yegorpi S.		Asesor de SST	
FECHA: 12/02/2022		LUGAR: [Lugar]		TEL: 7388304		[Otro dato]	
<input checked="" type="checkbox"/> SEGURIDAD EN EL TRABAJO <input type="checkbox"/> RIESGOS DE INCENDIO		<input type="checkbox"/> RIESGOS DE CAÍDA <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACIÓN EN RIESGOS DE SOLDADURA		<input type="checkbox"/> RIESGOS DE ENFERMEDAD <input type="checkbox"/> RIESGOS DE CONTAMINACIÓN		<input type="checkbox"/> RIESGOS DE LESIONES <input type="checkbox"/> RIESGOS DE OTRAS ACCIDENTES	
REGISTRO DE ASISTENCIA A LA CAPACITACIÓN							
Nº	IDENTIFICACION	NOMBRE	CARGO	EMPRESA	ASISTENCIA	OTROS	OTROS
1	30 44674	Estanislao Mendez	Jefe de Oper	EMAHSA	[Firma]		
2	42 505294	Hilario Flores Rojas	Supervisor	EMAHSA	[Firma]		
3	46230988	Juan Armando Jaramas	Soldador	EMAHSA	[Firma]		
4	40329641	Edwin Molina H.	Soldador	EMAHSA	[Firma]		
5	40302475	Carlos Quiroz O. Acuna	Ayudante	EMAHSA	[Firma]		
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

Fuente: Elaboración propia

- **Especificaciones para nuevos EPPS (5 de febrero):**

Selección de características requeridas y proveedores certificados. Se compró EPPS en base a la ISO 11611.

Figura 112

Soldador utilizando los EPPS adquiridos, aplicando soldadura continua.



Fuente: Foto capturada en las instalaciones, de la empresa.

Figura 123

Soldador utilizando los EPPS adquiridos, realizando apuntalamiento de soldaduras.



Fuente: Foto capturada en las instalaciones, de la empresa.

3. VERIFICAR (V):

- Presentación de brechas normativas y propuestas (23 de enero):

Exposición de hallazgos clave y propuesta de acciones correctivas.

Figura 134

Diapositivas utilizadas en la presentación.

1. OBJETIVOS

- **General :**
 - "Implementar procesos de seguridad basados en NFPA 51B para reducir riesgos en el área de producción."
- **Específicos :**
 - a. Identificar riesgos laborales críticos.
 - b. Diseñar protocolos de prevención.
 - c. Capacitar al personal en seguridad.

Análisis comparativo de requisitos normativos

Acción : Comparar los procesos actuales de EMAHSA con los requisitos de la NFPA 51B.

Brecha identificada : Falta de protocolos para trabajos en caliente (soldadura) y ausencia de detectores de gases.

Corrección : Diseño de un procedimiento específico para soldadura, alineado con la sección 5.2.3 de la NFPA 51B.

Fuente: Elaboración propia

4. ACTUAR (A):

- Capacitación continua y retroalimentación (8 de febrero):

Refuerzo del aprendizaje mediante sesiones periódicas sobre seguridad en soldadura.

Figura 15

Lista de asistencia a la capacitación continua.

DÍA	NOMBRE	CARGO	EMPRESA	ASISTENCIA
1	70980073 ZAVALETA SANCHEZ	Soldador	EMAHSA	✓
2	60446008C WILLEGAS MENDOZA	Ayudante	EMAHSA	✓
3	46780945 Juan -Gerardo Jimenez	Soldador	EMAHSA	✓
4	48205094 Milagro Flores Lopez	Soldador-Sup.	EMAHSA	✓
5	40500985 Carlos Omar Osorio A.	Soldador-Ayud.	EMAHSA	✓
6	80440087 CITAÑILAU MENDOZA	Jefe Oper.	EMAHSA	
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

Fuente: Elaboración propia

- **Elaboración de procedimiento en base al análisis previo (28 de febrero):**

Se ha realizado la redacción de protocolo final para trabajos en caliente, revisar el Anexo E.

- **Formalización del proceso en la cultura organizacional (28 de febrero):**

Incorporación de la norma NFPA 51B como un estándar obligatorio dentro de EMAHSA SAC.

Figura 16:

Confirmación por parte del gerente de EMAHSA SAC.

El formulario muestra la confirmación de estándares NFPA 51B. Incluye campos para descripción del estándar, fecha de implementación, y la firma del gerente. El estándar descrito es 'NFPA 51B' con la descripción 'Cálculo de riesgo de incendio'. La fecha de implementación es '27-02-2014' y la firma es 'J. J. J.'.

Nº	DESCRIPCIÓN DEL ESTÁNDAR	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	FIRMA
1	19217856 Subest. Ramona J. J. J.	27-02-2014	J. J. J.
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Por medio de la experiencia adquirida y junto con los conocimientos obtenidos durante la carrera, se lograron en este proyecto los siguientes resultados:

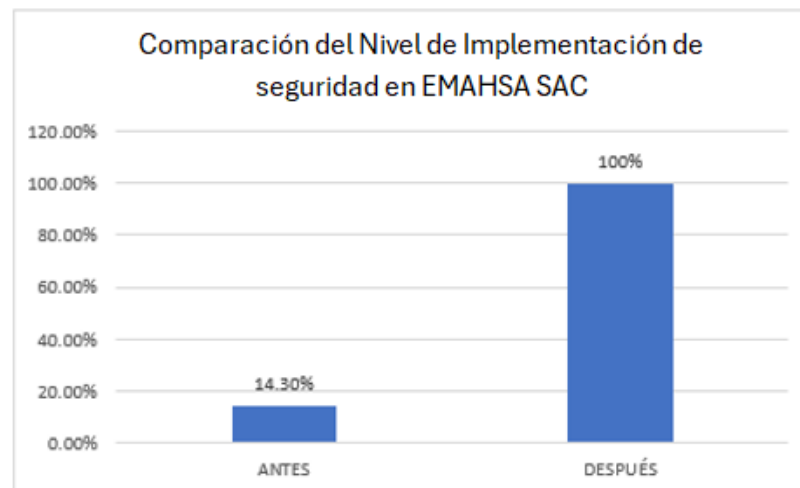
4.1. Resultados del objetivo general: Implementar procesos de seguridad

La implementación de procesos de seguridad en EMAHSA SAC representó una mejora significativa en la gestión de riesgos en el área de producción.

Antes del proyecto, la empresa contaba únicamente con una hoja de capacitación como registro de seguridad. Tras la intervención, se implementaron seis nuevos procesos de seguridad, entre ellos: Check list de área de trabajo, check list de entorno de trabajo, registro de estadísticas de sst. Presentación de brigada de emergencia (PPT), procedimiento de trabajo basado en la NFPA 51B, matriz de riesgos, matriz de EPPs. Teniendo como resultado que antes de la implementación había 14.30% y después se cumplió con el 100%.

Figura 17:

Nivel de cumplimiento de Implementación en seguridad.



Fuente: Elaboración propia

4.2. Resultados del Objetivo Específico 1: Identificación de riesgos laborales

El diagnóstico inicial realizado en diciembre de 2024, en colaboración con el equipo de EMAHSA, reveló 4 peligros críticos en el área de producción, principalmente asociados a manipulación insegura de maquinaria y almacenamiento inadecuado de materiales. Sin embargo, durante mi inspección realizada en enero de 2025, se identificaron 7 peligros en total.

Estos hallazgos evidenciaron una subestimación inicial de los riesgos, lo que explica el registro de 6 incidentes laborales en 2024. En la Tabla 1 se muestra una comparación acerca de la situación antes y después de la identificación de riesgos.

Tabla 1:

Cuadro comparativo respecto a la identificación de riesgos laborales.

Aspecto	Antes (hasta dic-2024)	Después (desde ene-2025)
Sistema de gestión de SST	No existía un sistema estructurado.	Se implementó un SGSST básico alineado a NFPA.
Matriz de riesgos	No se había desarrollado.	Se elaboró la matriz de riesgos de acuerdo a la realidad de la empresa.
Cumplimiento de NFPA 51B	No se aplicaba en trabajos en caliente.	Protocolos específicos para soldadura y gases.
Riesgos identificados	4 riesgos	7 riesgos

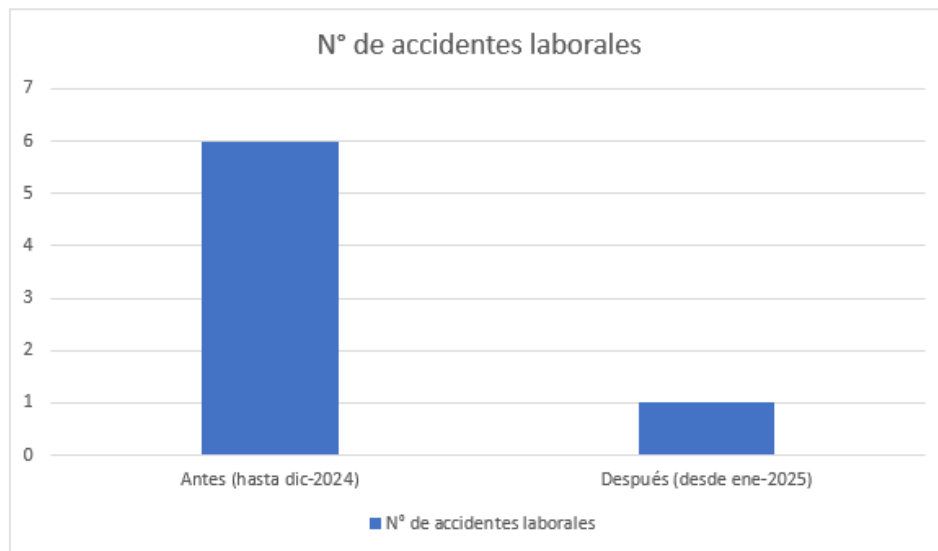
Fuente: Elaboración propia

Nota: En esta tabla se muestra una comparación sobre la situación antes y después de la identificación de los riesgos laborales dentro de la empresa.

Por otra parte, en la Figura 18 se muestra la variación de accidentes laborales presentados dentro de la empresa. Tras la implementación de las medidas propuestas, los incidentes se redujeron a 1 solo caso en el primer trimestre de 2025 ocurrido en febrero, demostrando así una mejora significativa en seguridad.

Figura 18:

Número de accidentes laborales (antes y después).



Fuente: Elaboración propia

Los detalles acerca de la matriz de riesgos elaborada se encuentran en el Anexo A. Además, en el Anexo B se incluyen fotografías de las mejoras implementadas dentro de la empresa.

4.3. Resultados del Objetivo Específico 2: Diseño de protocolos de prevención alineados con NFPA 51B

El plan de contingencia se desarrolló como respuesta a las vulnerabilidades estructurales y operativas identificadas en EMAHSA, las cuales comprometían la seguridad del personal y las instalaciones. La empresa carecía de protocolos claros para emergencias, lo que se evidenciaba en la ausencia de rutas de evacuación señalizadas, roles definidos durante incidentes y medidas preventivas ante riesgos sísmicos, a pesar de su ubicación en Lima, una zona con alta actividad telúrica.

Adicionalmente, el manejo de materiales inflamables y residuos combustibles acumulados en áreas de producción incrementan el riesgo de incendios no controlados. Estas deficiencias, sumadas al almacenamiento inseguro de maquinaria pesada y la falta de capacitación en respuestas ante sismos, justificaron la creación de un plan.

Este plan incluye la delimitación de zonas seguras, la implementación de señales visuales para evacuaciones, la asignación de brigadistas capacitados y protocolos específicos para emergencias sísmicas, como inspecciones a los equipos críticos luego de haber pasado el sismo. Asimismo, se integraron controles para trabajos en caliente, como ventilación forzada y monitoreo de gases, para mitigar riesgos de explosión.

La Tabla 2 muestra el comparativo de los beneficios que obtuvo la empresa EMAHSA SAC luego de implementar el plan de contingencia.

Tabla 2:

Beneficios del plan de contingencia para EMAHSA SAC.

Beneficio	Antes de la implementación	Después de la implementación
Preparación ante emergencias	No existían rutas de evacuación ni roles definidos.	Rutas señalizadas, puntos de encuentro y brigadistas capacitados.
Reducción de riesgos por materiales peligrosos	Acumulación de gases inflamables sin control.	Monitoreo continuo de gases y protocolos para trabajos en caliente.
Cumplimiento normativo	Incumplimiento de la NFPA 51B en seguridad contra incendios.	Protocolos alineados con NFPA 51B y normativa ambiental.
Capacitación del personal	Ausencia de simulacros o entrenamiento en emergencias.	Simulacros mensuales y capacitación en uso de extintores.

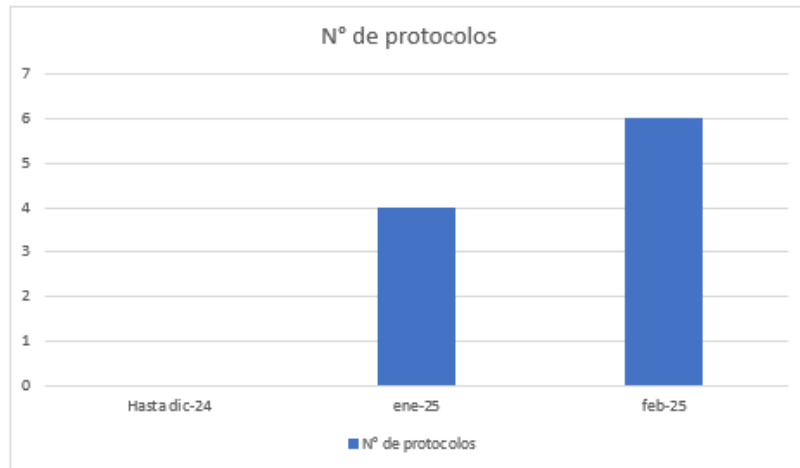
Fuente: Elaboración propia

Nota: En esta tabla se comparan las mejoras logradas tras la implementación del plan de contingencia.

Por otra parte, en la Figura 19 se muestra la evolución del número de protocolos implementados dentro de la empresa.

Figura 19:

Número de protocolos implementados en EMAHSA SAC.



Fuente: Elaboración propia

El documento completo del plan de contingencia se adjunta en el Anexo C, respaldando su alineación con la norma NFPA 51B y las necesidades contextuales de la empresa.

4.4. Resultados del Objetivo Específico 3: Implementación de estrategias de capacitación y concientización

Para garantizar la adopción de buenas prácticas en seguridad laboral, se diseñaron capacitaciones diferenciadas según el perfil del personal, priorizando las necesidades identificadas en cada área. La Tabla 3 detalla la distribución de estas estrategias, alineadas con la norma NFPA 51B y enfocadas en mitigar los riesgos críticos detectados durante el diagnóstico inicial.

Tabla 3:

Tipos de capacitación al personal.

Tipo de capacitación	Administrativos	Soldadores
Capacitación en uso de extintores	X	X
Mantenimiento de la máquina de soldar		X
Propuesta de monitoreo de gases atmosféricos		X

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 4 se muestra una comparación entre la situación previa con los avances logrados, destacando la reducción de incidentes y el cumplimiento de estándares normativos.

Tabla 4:

Cuadro comparativo de capacitaciones antes y después.

Aspecto evaluado	Antes de la implementación	Después de la implementación
Número de capacitaciones	0 estrategias formales.	3 capacitaciones específicas (uso de extintores, mantenimiento de máquinas, propuesta de monitoreo de gases).
Personal capacitado	0 empleados.	25 trabajadores (administrativos y soldadores).
Enfoque en riesgos críticos	No se abordaban riesgos como gases inflamables o uso inseguro de equipos.	Capacitaciones alineadas con los riesgos relacionados al área de soldadura.
Incidentes asociados a prácticas inseguras	6 incidentes en 2024 relacionados con falta de	Reducción a 1 incidente desde enero hasta marzo del

	preparación.	2025.
Cumplimiento de NFPA 51B	No se aplicaban estándares de seguridad en capacitación.	Contenidos adaptados a requisitos de la norma

Fuente: Elaboración propia

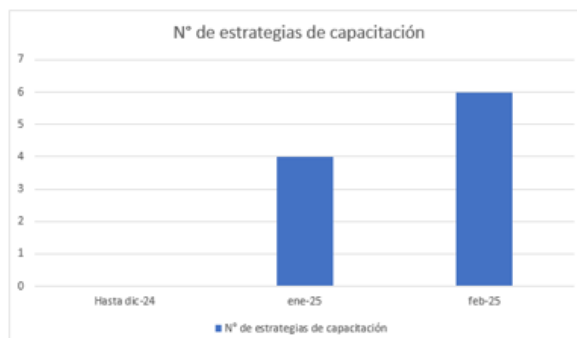
Nota: En esta tabla se muestra una comparación sobre la situación antes y después de la implementación de capacitaciones al personal de la empresa.

Por otra parte, en la Figura 19 se muestra la evolución del número de estrategias de capacitación con las que cuenta la empresa. Entre las estrategias de capacitación implementadas tenemos:

- Se hizo una sensibilización de trabajos en caliente
- Capacitaciones sobre soldadura
- Brigadas de emergencia de lucha contra incendios.
- Capacitación en uso de check list - de verificación de área de trabajo
- Check list de áreas críticas de trabajo

Figura 20:

Número de estrategias de capacitación en EMAHSA SAC.



Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo D se muestran los registros de capacitación brindados a EMAHSA SAC. Estos registros no solo validan la ejecución de las actividades, sino que también reflejan el compromiso de la empresa con la seguridad laboral.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones:

La presente investigación tuvo como objetivo mejorar la gestión de seguridad en el área de producción de EMAHSA SAC mediante la implementación de procesos alineados con la norma NFPA 51B. La empresa dedicada a la fabricación de estructuras metálicas, presentaba deficiencias en la identificación de riesgos, ausencia de protocolos de seguridad formalizados y una baja cultura preventiva, lo que incrementa la probabilidad de accidentes laborales.

A través de la implementación de nuevas estrategias de seguridad de capacitación, se logró mejorar significativamente la gestión de riesgos y fortalecer la cultura de seguridad en la organización. En función de los objetivos planteados y los resultados obtenidos, se presentan las siguientes conclusiones:

5.1.1. Identificación de riesgos laborales

La evaluación de seguridad en el área de producción permitió detectar tres nuevos peligros que no habían sido considerados inicialmente, aumentando de 4 a 7 riesgos identificados. Esto demuestra que el diagnóstico inicial subestima la exposición a peligros críticos, lo que justificó la necesidad de implementar controles adicionales y estrategias de mitigación.

5.1.2. Diseño e implementación de protocolos de seguridad basados en NFP 51B

La incorporación de protocolos de prevención y respuesta alineados con la norma fortaleció la gestión de seguridad en la empresa. Antes del proyecto, no existían

protocolos específicos para trabajos en caliente, lo que incrementa el riesgo de incendios y accidentes laborales. Con la intervención, se implementaron medidas como el monitoreo de gases, señalización de rutas de evacuación y procedimientos de respuesta ante emergencias, logrando el cumplimiento normativo y reducción de accidentes.

5.1.3. Capacitación y concientización al personal

La ejecución de estrategias de capacitación permitió que el 100% del personal operativo reciba información de seguridad, contrastando con la situación previa en la que no se realizan capacitaciones formales. Como resultado, se disminuyó la cantidad de accidentes laborales de 6 en 2024 a solo 1 en el primer trimestre de 2025, evidenciando un impacto positivo en la cultura de seguridad de la empresa.

5.1.4. Implementación de procesos de Seguridad

Antes del proyecto, EMAHSA SAC contaba solo con una hoja de capacitación como registro de seguridad. Tras la intervención, se implementaron seis nuevos procesos de seguridad, logrando un incremento del 100% en cantidad de procesos documentados. La aplicación de competencias en gestión documental y estandarización de procesos contribuyó a fortalecer la seguridad operativa de la empresa y garantizar la sostenibilidad de las mejoras alcanzadas.

5.2. Lecciones aprendidas:

Durante el desarrollo de este informe, se identificaron diversas lecciones clave que resaltan la importancia de una gestión estructurada de SST, así como los desafíos y oportunidades que surgen al implementar procesos de seguridad en una empresa industrial.

5.2.1. La identificación temprana de riesgos es esencial para prevenir accidentes

El diagnóstico inicial permitió evidenciar que la empresa subestimaba ciertos peligros en el área de producción. La identificación detallada de riesgos a través de herramientas como el Diagrama de Ishikawa y la Matriz de Riesgos permitió diseñar controles preventivos más efectivos.

5.2.2. El compromiso del personal es clave para el éxito de las medidas de seguridad

La resistencia al cambio inicial dificulta la implementación de nuevos procesos. Sin embargo, mediante capacitaciones y sensibilización, se logró una mayor aceptación y compromiso del equipo de trabajo, demostrando que la capacitación continua es fundamental para fortalecer la cultura de seguridad.

5.2.3. La documentación y seguimiento de procesos facilitan la gestión de seguridad

La implementación de check list, registros estadísticos y procedimientos escritos mejoró la supervisión de las actividades de producción. Esto demuestra que contar con registros actualizados no solo mejora la seguridad, sino que también facilita auditorías y futuras optimizaciones.

5.2.4. La gestión de seguridad debe ser un proceso dinámico y en mejora continua

La implementación de procesos de seguridad no debe verse como una actividad

puntual, sino como una práctica en constante evolución. La mejora continua en SST requiere revisiones periódicas, actualización de protocolos y adaptación a nuevos riesgos que puedan surgir en la empresa.

5.3. Recomendaciones:

A partir de las lecciones aprendidas y los resultados obtenidos en la implementación de procesos de seguridad, se presentan las siguientes recomendaciones:

5.3.1. Realizar una identificación y actualización periódica de los riesgos laborales

Se recomienda que la empresa EMAHSA SAC actualice su matriz de riesgo en el periodo de 6 meses para así poder identificar nuevos peligros y evaluar la efectividad de las medidas preventivas. Asimismo, es crucial complementar este proceso con inspecciones regulares y participación del personal operativo en la detección de riesgos.

5.3.2. Fomentar la cultura de seguridad a través de capacitaciones continuas

Para mantener el compromiso del personal, se recomienda realizar capacitaciones trimestrales sobre seguridad en el trabajo, enfocadas en trabajos en caliente, uso de EPPS, manejo de emergencias y normativas de seguridad. Esto permitirá reforzar el conocimiento y reducir la resistencia al cambio.

5.3.3. Garantizar el cumplimiento y actualización de la norma NFPA 51B

Es necesario que EMAHSA SAC realice auditorías internas anuales para verificar el cumplimiento de la norma y otras normativas aplicables. Además, se recomienda la actualización de procedimientos en función de nuevas regulaciones y mejores prácticas

en seguridad industrial.

5.3.4. Optimizar el registro y control de procesos de seguridad

Para mejorar el seguimiento de las medidas implementadas, se recomienda digitalizar los registros de seguridad mediante un sistema de gestión documental. Esto facilitará la generación de reportes de accidentes e incidentes, el control, de asistencia a capacitaciones y a la trazabilidad de las inspecciones de seguridad.

REFERENCIAS

- Mendeley: https://www.mendeley.com/?interaction_required=true
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (s.f.). Accidente de trabajo. Gobierno del Perú. Recuperado el 20 de febrero de 2025, de <https://www.gob.pe/12895-que-se-considera-un-accidente-de-trabajo>.
- Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo. (s.f.). Auditorías en seguridad y salud en el trabajo. Recuperado el 20 de febrero de 2025, de <https://www.institutodeseguridad.edu.pe/auditorias/>
- National Fire Protection Association. (2019). NFPA 51B: Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work. NFPA.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). Seguridad y salud en el trabajo. Recuperado el 20 de febrero de 2025, de <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). Elaboración de estadísticas sobre accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Recuperado el 20 de febrero de 2025, de <https://www.ilo.org/statistics-and-databases>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2017). Norma básica de inspecciones en seguridad y salud en el trabajo. Gobierno del Perú.
- mestas, C., & Vela, G. (2021). *STUDOCU*. Obtenido de Plan en protección y bienestar laboral basado en la norma NFPA 51B para minimizar los accidentes laborales: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/seguridad-industrial/nfpa-51b-2019-prevencion-de-incendios-durante-soldadura-corte-y-otros-trabajos-en-caliente/68717790>
- Cachique, P. (2020). *Repositorio USS*. Obtenido de Sistema contra incendio bajo la norma NFPA para incrementar la seguridad del personal en la minera las bambas, Apurímac – 2020: Sistema contra incendio bajo la norma NFPA para

incrementar la seguridad del personal en la minera Las Bambas, Apurímac -
2020

- Chile, T. (2021). *Repositorio de Universidad César Vallejo*. Obtenido de Implementación de un plan SST basado en las normas internacionales ISO 45001 y Norma NFPA 51B: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_0d02b4fc84871d1407acf3d0abe2d222
- Flores, S. (2019). *Repositorio UTP*. Obtenido de Implementación del SGSST basada en los estándares internacionales en la empresa metalmecánica Pakim metales S.A.C.: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2819>
- Gallardo. (2020). *Repositorio de UNAC*. Obtenido de Aplicación del sistema de prevención de incendios basados en la norma NFPA para edificio administrativo en sede universitaria del cercado de Lima: <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7857>
- López, G. (2018). *IPN*. Obtenido de Implementación de un SGSST en una empresa metalmecánica: <http://repositorioinstitucional.unison.mx/handle/20.500.12984/6532>
- Mario. (2019). *STUDOCU*. Obtenido de Análisis Corporativo entre la resolución 0312, la norma NFPA 51B: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-autonoma-del-caribe/gestion-de-seguridad-y-salud-ocupacional/entre-la-resolucion-0312-de-2019-y-la-norma-iso-45001-de-2018/52215541>
- mestas, C., & Vela, G. (2021). *STUDOCU*. Obtenido de Plan en protección y bienestar laboral basado en la norma NFPA 51B para minimizar los accidentes laborales: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/seguridad-industrial/nfpa-51b-2019-prevencion-de-incendios-durante-soldadura-corte-y-otros-trabajos-en-caliente/68717790>
- Universidad Ricardo palma. (2022). *Repositorio de Universidad Ricardo Palma*. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/27719fa2-53e3>

ANEXOS

ANEXO A: Matriz de riesgos identificados en EMAHSA SAC	62
ANEXO B: Fotos de mejoras implementadas en el área de trabajo	64
ANEXO C: Plan de contingencia	65
ANEXO D: Norma NFPA 51B	67
ANEXO E: Procedimiento de trabajo de soldadura	69

ANEXO A: Matriz de riesgos identificados en EMAHSA SAC

PUESTO DE TRABAJO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO (DESCRIPCIÓN)	RIESGO/DAÑO	REQUISITO LEGAL	PROPIOS	TERCEROS	RUTINARIA	NO RUTINARIA	EMERGENCIA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	PAC	SIGNIFICATIVO (SI/NO)	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	PAC	
																						PROBABILIDAD
PINTOR	QUÍMICO	CONTACTO CON PINTURA.	IRRITACIÓN DE LA PIEL.	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X			3	2	6	NO				INSPECCIÓN PERIÓDICA DE LOS EPPS./ CONTAR CON LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO QUÍMICO EN EL ÁREA DE TRABAJO.	USO DE GUANTES DE CAUCHO O DE NITRILLO.	3	1	3	
		EXPOSICIÓN A GASES PROVENIENTES DE LA PINTURA.	IRRITACIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS, ALERGIAS, INTOXICACIÓN.	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				3	2	6	NO			VENTILACION ARTIFICIAL EN EL ÁREA DE TRABAJO	INSPECCIÓN PERIÓDICA DE LOS EPPS./ CONTAR CON LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO QUÍMICO EN EL ÁREA DE TRABAJO.	USO DE RESPIRADOR DOBLE VÍA CON CON FILTRO PARA VAPORES DE SOLVENTES.	2	1	2
		SALPICADURA DE PINTURA EN LOS OJOS.	IRRITACIÓN DE LA VISTA.	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				3	2	6	NO				INSPECCIÓN PERIÓDICA DE LOS EPPS./ CONTAR CON LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO QUÍMICO EN EL ÁREA DE TRABAJO.	USO DE LENTES DE PROTECCIÓN.	2	1	2
	LOCATIVO	USO INADECUADO DE ESCALERAS.	CAÍDA A DESNIVEL, GOLPES, CONTUSIONES.	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				2	2	4	NO				INSPECCIÓN PRE USO DE LA ESCALERA./ UTILIZAR TRES PUNTOS DE APOYO AL SUBIR Y BAJAR LA ESCALERA./ SEÑALIZAR EL ÁREA DE TRABAJO.		2	1	2
	LOCATIVO	TRABAJO EN ALTURA CON ANDAMIOS.	CAÍDA A DESNIVEL, CAÍDA DE OBJETOS, GOLPES, CONTUSIONES, MUERTE.	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				3	3	9	SI				INSPECCIÓN PRE USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS./ INSPECCIONAR SUPERFICIE DONDE SE POSICIONARA LAS GATAS BASE/ GARRUCHAS Y BARANDAS DE LOS ANDAMIOS./ SEÑALIZACION DEL AREA DE TRABAJO CON MALLAS Y CARTELES PREVENTIVOS Y PROHIBITIVOS./ USO DE TARIJETAS DE OPERATIVIDAD O INOPERATIVIDAD (ROJO, ANARILLO, VERDE).	USO DE ARNES CON LINEA DE VIDA.	2	1	2
	ERGONOMICO	POSTURA INADECUADA DURANTE LA ACTIVIDAD.	CONTRACTURA MUSCULAR, LUMBALGIA.	RM 375-2008-TR, LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				3	2	6	NO				REALIZAR EJERCICIOS DE RELAJACION MUSCULAR/ EVALUACIONES MEDICAS OCUPACIONALES.		2	1	2
	PSICOSOCIAL	CARGA EXCESIVA DE TRABAJO/ PRESION LABORAL.	FATIGA, ESTRÉS LABORAL, INSATISFACCION LABORAL.	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				3	2	6	NO				MONITOREO PSICOSOCIAL/ CHARLAS MOTIVACIONALES/ EJERCICIOS DE RELAJACION		2	1	2
	FENÓMENOS NATURALES	OCURRENCIA DE SISMO	GOLPES, CONTUSIONES	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				1	2	2	NO				MANTENER LAS VÍAS DE EVACUACIÓN LIBRE DE OBSTRUCCIONES./ REALIZAR SIMULACROS PERIÓDICOS.		1	1	1
			APLASTAMIENTO.	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				1	2	2	NO				PLAN DE CONTINGENCIAS/ REALIZAR SIMULACROS PERIÓDICOS.		1	1	1

"IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE SEGURIDAD PARA LA
REDUCCIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA EMAHSA SAC"

PROCESO	ETAPA DE TRABAJO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO (DESCRIPCIÓN)	RIESGO	DAÑO	REQUISITO LEGAL	PROPIOS	TERCEROS	RUTINARIA	NO RUTINARIA	EMERGENCIA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	PAC	SIGNIFICATIVO (S/NO)	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	PAC	
MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	DESCARGA Y TRASLADO DE HERRAMIENTAS	MOVIMIENTO DE HERRAMIENTAS, MANUALMENTE	CAIDA DURANTE EL TRABAJO	ERGONOMICO	DOLOR DE ESPALDA, DOLOR DE CUELLO, CONTRACTURA MUSCULAR, LUMBALGIA.	RM 375 - 2008 - TR , LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X			2	1	2	NO				REALIZAR EJERCICIOS DE RELAJACIÓN MUSCULAR.		2	1	2	
		TROPIEZOS	GOLPES CON OBJETOS	CONTUSION	HEMATOMA EN EXTREMIDADES	RM 375 - 2008 - TR , LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				2	1	2	NO			ÁREAS LIBRE DE OBJETOS, SEÑALIZACIÓN Y USO DE EPPS		2	1	2	
	CARGA, DESCARGA Y TRASLADO DE MATERIALES	ESTRUCTURAS METÁLICAS EN MOVIMIENTO	GOLPEZ		GOLPES A EXTREMIDADES	HEMATOMAS	RM 375 - 2008 - TR , LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X			3	1	3	NO			CONCENTRADO Y TRABAJO COORDINADO		3	1	3	
			CORTES			SANGRADO POR CORTES LEVES	RM 375 - 2008 - TR , LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				2	1	2	NO			USO DE GUANTES AL MANIPULAR		2	1	2
		ESTRUCTURAS EN MOVIMIENTO		CONTUSION	FRACTURAS	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X				2	2	4	NO			TRABAJO EN COORDINACION AL TRASLADAR MATERIALES	USO DE EPPS	2	2	4	
	INSTALACION Y FIJACION DE ANCLAJES	Altura	Trabajos en Altura		CAIDA A DESNIVEL .	CAIDA DE OBJETOS, GOLPES, CORTES, SANGRADO POR CAIDA DE OBJETOS	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X			3	3	9	SI			MATERIAL DENTRO DE PLATAFORMA ELEVADORA	COLOCACION DE DRIZAS A LOS EQUIPOS.	USO DE CASCO Y EPPS	3	3	9
		RUIDO	GENERACION DE RUIDO		EXPOSICION AL RUIDO	HPOACUSIA SORDERA	Ley N° 29783, D.S. N° 005-2012-TR, N.T.E. G050, R.M. N° 375-2008-TR	X	X				2	2	4	NO			CHECK LIST DE EQUIPO Y HERRAMIENTA; CAPACITACION EN EL USO ADECUADO DE PROTECCION AUDITIVA	USO DE PROTECCION AUDITIVA.	2	1	2	
		HERRAMIENTAS DE PODER	PERFORACION DE VIGAS CON TALADRO		ELECTROCUCION	QUEMADURAS POR ELECTROCUCION, DAÑO A LA PIEL.	RM 375 - 2008 - TR , LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X			3	2	6	NO			EPPS AISLANTE, USO DE MANDIL, USO DE ESCARPINES, USO DE GUANTES CAÑA LARGA	USO DE GALANTES DE PROTECCION	3	2	6	
	MONTAJE DE VIGAS	EMPERNADO A LOS ANCLAJES		SNIVEL AL AJUSTE DE LOS ANCLAJES		FRACTURAS	RM 375 - 2008 - TR , LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X			2	2	4	NO			PLAN DE CONTINGENCIAS/ REALIZAR SIMULACROS PERIODICOS.	USO DE ARNES, LINEA DE VIDA	2	2	4	
		AJUSTE MANUAL		AL AJUSTAR LOS PERNOS, POSTURAS		DOLOR MUSCULAR DE BRAZOS	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X			1	1	1	NO			HACER PALUSAS ACTIVAS, ESTRAMIENTOS.		1	1	1	
		ORDEN Y LIMPIEZA	POSTURAS	DOLORES A NIVEL DE CINTURA		POSTURAS INADECUADAS	LEY 29783, D.S. 005-2012-TR	X		X			1	1	1	NO			REALIZAR EJERCICIOS DE RELAJACIÓN MUSCULAR.		1	1	1	

ANEXO B: Fotos de mejoras implementadas en el área de trabajo



ANEXO C: Plan de contingencia



INDICE

1. Introducción
2. Objetivo
3. Marco Legal
4. Definiciones
5. Alcance
6. Emergencias
7. Niveles de Emergencia
8. Organización de Respuesta A Emergencia
9. Comunicación de La Emergencia
10. Medios de Protección
11. Procedimiento de Evacuación General

1. INTRODUCCION

Las emergencias de origen natural o humano pueden manifestarse, por lo que es importante establecer planes de contingencia eficaces y eficientes para minimizar los daños a las personas, medio ambiente y a la propiedad.

MR Mining Consulting SAC

2. OBJETIVO

Establecer los procedimientos de respuestas de emergencia de manera inmediata y eficaz.

Eliminar y/o minimizar los daños a las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Determinar los recursos necesarios antes, durante y después de la emergencia.

MR Mining Consulting SAC

3. MARCO LEGAL

Ley 28551 Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.

Artículo 3.- Obligación Ley 28551 Todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrolle.

MR Mining Consulting SAC

3. MARCO LEGAL

Ley 28551 Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.

Artículo 7.- Actualización y reformulación

7.1 Con una periodicidad no menor de cinco (5) años, contados desde la fecha de aprobación del plan de contingencia, el obligado presenta a la autoridad competente, para su aprobación, un plan de contingencia actualizado.

7.2 Cuando las condiciones o circunstancias de la actividad que dio origen al plan de contingencia varían de manera significativa, el obligado debe reformular su plan de contingencia, para su revisión y aprobación por la autoridad competente.

MR Mining Consulting SAC

4. DEFINICIONES

Emergencia: Estado de daño sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionado por la ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.

Plan de Evacuación: Plan cuyo objetivo es permitir la evacuación de las personas que se encuentran en determinado lugar de una manera segura y rápida (involucra personas).

Protección Activa: Comprende la detección, extintores portátiles, automáticos, manuales, redes hidráulicas, bombas, tanques de agua, rociadores, sistemas de espuma, gas carbónico, polvo químico seco. Asimismo, procedimientos de emergencias, brigadas, señalización, iluminación, comunicación.

MR Mining Consulting SAC

4. DEFINICIONES

Seguridad: Grado de aceptación de los riesgos.

Riesgo: Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y área conocidos de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad.

Plan de contingencia: Los planes de contingencia son instrumentos de gestión que definen los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales para la prevención, la reducción de riesgos, la atención de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres permitiendo disminuir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de fenómenos naturales, tecnológicos o de la producción industrial, potencialmente dañinos.

MR Mining Consulting SAC

5. ALCANCE

El presente plan aplica para **todo el personal** que se encuentre en las instalaciones de ACON Ambiental Consultores S.A.C.

6. EMERGENCIAS

- Sismo
- Incendio
- Accidentes personales
- Accidente vehicular
- Fuga de gas refrigerante
- Derrame de productos químicos
- Actos delictivos

7. NIVELES DE EMERGENCIAS

NIVELES DE EMERGENCIA	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS DE EMERGENCIA
Nivel I	Evento controlado con recursos propios. No se activa la brigada de emergencia. No se realiza evacuación. Magnitud dentro de las instalaciones de la planta (en un área específica).	Derrame pequeño. Incendio inicial. Accidentes personales con atención de primeros auxilios. Fuga de gas refrigerante. Accidentes vehiculares. Otros.
Nivel II	Evento controlado con recursos propios. Se requiere la activación de las brigadas. Generalmente se da una evacuación parcial. Magnitud dentro de las instalaciones de la planta (en un área específica).	Incendio de mediana envergadura. Accidentes personales con ITT. Accidentes vehiculares de mediana envergadura. Otros.

7. NIVELES DE EMERGENCIAS

NIVELES DE EMERGENCIA	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS DE EMERGENCIA
Nivel III	Evento controlado con recursos propios y apoyo externo. Se requiere la activación de las brigadas. Se requiere la activación del comité central de la muerte de personal propio y comunidades. Generalmente se dará una evacuación total. Magnitud dentro (más de un área comprometida) y fuera de las instalaciones. Interrupción de las Operaciones.	Derrame de gran envergadura. Incendio de gran envergadura. Accidentes personales ITP, ITP y comunidades. Otros.

8. ORGANIZACIÓN DE RESPUESTAS A EMERGENCIAS

COMITÉ CENTRAL DE EMERGENCIA



8. ORGANIZACIÓN DE RESPUESTAS A EMERGENCIAS

BRIGADA DE EMERGENCIA



8. ORGANIZACIÓN DE RESPUESTAS A EMERGENCIAS

MIEMBRO	TITULAR	SUPLENTE
Jefe de Brigada	Harry Rodolfo Soto Picoy	William Renan Pascual Ramos
Brigada Contra incendio	Luis Antonio Marchena Sagovia Juan Peralta	Victor Nique Manchego Rossana Orneto Bobadilla
Brigada De evacuación	1er Piso: Henry Nibert Reyes Guardia 2do Piso: Victor Nique Manchego 3er Piso: William Renan Pascual Ramos	1er Piso: Daumer Shicchi Castro 2do Piso: Patricia Shupingahus Cachique 3er Piso: Maria del Carmen Altamirano Flores
Brigada de primeros auxilios	Vanessa Liseth Vidal del Aguila	Patricia Shupingahus Cachique
Apoyo externo	Cuerpo General Bomberos Voluntarios del Perú. Policia Nacional del Perú Indeci Centros médicos	No aplica

9. COMUNICACIÓN DE LA EMERGENCIA



ANEXO D: Norma NFPA 51B

51B-1

Derechos de autor © National Fire Protection Association®. Todos los derechos reservados.

NFPA® 51B

Norma para la

Prevención de Incendios durante Soldadura, Corte y Otros Trabajos en Caliente

Edición 2019

La presente edición de NFPA 51B, *Norma para la Prevención de Incendios durante Soldadura, Corte y Otros Trabajos en Caliente*, Fue emitida por el Consejo de Normas el 25 de junio de 2018, con fecha de entrada en vigor 15 de julio de 2018 y reemplaza a todas las decisiones anteriores.

Esta edición de NFPA 51B fue aprobada como Norma Nacional de los Estados Unidos el 15 de julio de 2018.

Origen y desarrollo de NFPA 51B

Esta norma fue provisionalmente adoptada en la Reunión anual de NFPA de 1960 y la primera edición fue adoptada en 1962. Ediciones subsiguientes fueron publicadas en 1971, 1976, 1977, 1984, 1989 y 1994. La edición 1999 fue ampliada con el fin de incluir otras operaciones de trabajo en caliente, según se define en el documento, para esclarecer los roles de la vigilancia de seguridad contra incendios e introducir un responsable definido para la autorización de permisos.

La edición 2003 fue modificada con el fin de incorporar los siguientes agregados: una clara referencia a ANSI Z49.1, *Seguridad en Soldadura, Corte y Procesos Afines (Safety in Welding, Cutting, and Allied Processes)*, para garantizar que se cumpliera con otros requisitos para trabajos en caliente no relacionados con incendios; el requisito de colocación de carteles para designar las áreas de trabajos en caliente según fuera necesario; mayor esclarecimiento en el anexo sobre el rol de la vigilancia de seguridad contra incendios y más material consultivo que describiera las responsabilidades de la gerencia; requisitos para la consideración sobre el riesgo del recorrido no horizontal de chispas o escorias; requisitos y material consultivo sobre la consideración de equipos de protección personal; árboles de decisión sobre cuándo es necesario un permiso y cuándo es necesaria la vigilancia de seguridad contra incendios; y un nuevo capítulo, "Proprietarios únicos y operadores individuales", para describir los "talleres unipersonales". La edición 2003 también fue modificada para cumplir con el *Manual de estilo para los documentos de los comités técnicos de NFPA* actualizado.

La edición 2009 incluía un nuevo requisito para mantas, almohadillas y cortinas para soldadura listadas y/o aprobadas y definía esos términos, actualizaba la información sobre permisos y aclaraba la Regla de los 35 pies, los métodos alternativos para trabajos en caliente, los requisitos para la concienciación de los riesgos específicos del sitio para los contratistas de trabajos en caliente, y nuevos requisitos para los equipos de protección personal.

La edición 2014 incluye nuevas definiciones sobre áreas designadas y permitidas. Además de las definiciones, se agregaron nuevos requisitos para las áreas designadas. Se modificó el alcance para aclarar que el documento también aborda la prevención de lesiones y no solamente la pérdida de vidas durante las operaciones de trabajo en caliente. Se revisó el propósito con el fin de aclarar que este documento describe requisitos y no solamente lineamientos y que se aplica a todos aquellos que están involucrados en operaciones de trabajo en caliente. Se agregaron dos requisitos: 1) para mantas, almohadillas y cortinas para soldadura estén tanto listadas como aprobadas, y 2) el período máximo de validez de un permiso se limita a un período de 24 horas.

La edición 2019 incluye nuevas definiciones de sistemas de protección contra incendios, monitoreo de incendios, y vigilancia de incendios, y se agregó lenguaje al Capítulo 5 para diferenciar entre los requisitos de monitoreo de incendios y vigilancia de incendios. Se agregó un requisito para extintores de incendios, los cuales son referenciados a lo largo de todo el documento, para cumplir con NFPA 10, *Norma para Extintores Portátiles contra Incendios*. Nuevo material en los anexos aborda la preparación adecuada de áreas consideradas inaceptables debido a sistemas de protección contra incendios desactivados, clarifica el proceso de re-inspecciones de áreas de trabajos en caliente

**Comité Técnico sobre Norma para Prevención de Incendios durante Soldadura, Corte y Otros Trabajos en
Caliente**

Mark E. Blank, Presidente
FM Global, IL [I]

Lester Andree, National Automatic Sprinkler Fitters LU 669, AZ [L]
Rep. United Assn. of Journeymen & Apprentices of the
Plumbing & Pipe Fitting Industry
Christopher J. Bloom, CJB Fire Consultants, OR [SE]
Jeff M. Breidenbach, Liberty Mutual, KY [I]
Gregory R. Cameron, Arizona Public Service Company, AZ [U]
Christopher Drobný, Chubb, CA [I]
Aaron D. Duff, Johnson & Johnson, NJ [U]
Rep. NFPA Industrial Fire Protection Section
Patrick T. Earley, New Brunswick Fire Department, NJ [E]
Katelyn Fowler, Nuclear Electric Insurance Limited, DE [I]
Satya Prakash Garg, GAIL (India) Limited, India [E]
Gregory G. Grondin, Bath Iron Works Corporation, ME [M]
Rep. Marine Chemist Association, Inc.
James R. Haiser, Jr. Dow Corning Corporation, MI [U]
David W. Hollinger, Drexel University, PA [U]

Dennis R. Howard, Safety Management, Inc., LA [SE]
Traci D. Huffman, Allianz Risk Consulting, LLC, IA [I]
David Kearney, Philadelphia Fire Department, PA [I]
Michael Lawn, Global Asset Protection Services, LLC, NY [E]
Rep. Global Asset Protection Services, LLC
Sergio Linan, Zurich Insurance Company, TX [I]
Richard T. Long, Jr., Exponent, Inc., MD [SE]
Wayne Maksylewicz, Consultant, Canada [SE]
August F. Manz, A. F. Manz Associates, NJ [M]
Rep. American Welding Society
Michael Matros, Sudbury Fire Department, MA [U]
Lester W. Swanson, ArcelorMittal, IN [U]
Alain Theriault, Pyrotech BEI Inc., Canada [SE]
Antony D. Tjerina, Tjerina Investigations, Inc., GA [SE]
David A. Werba, Miller Electric Manufacturing Company, WI [M]
Rep. National Electrical Manufacturers Association

Suplentes

Robert C. Berry, Liberty Mutual Insurance Company, NC [I]
(Supl. de Jeff M. Breidenbach)
Joseph M. Bloom, Bloom Fire Investigation, OR [SE]
(Supl. de Christopher J. Bloom)
Andrew J. Brady, Nuclear Service Organization, DE [I]
(Supl. de Thomas K. Furlong)
DeAndrea D. Cooley, Chubb, IL [I]
(Supl. de Christopher Drobný)
Aditya Dongre, Global Asset Protection Services, LLC, Canada [I]
(Supl. de Michael Lawn)

Ruby Evans, FM Global, MA [I]
(Supl. de Mark E. Blank)
Stephen P. Hedrick, American Welding Society, FL [M]
(Supl. de August F. Manz)
James H. Keidel, Allianz Risk Consulting, NC [I]
(Supl. de Traci D. Huffman)
Robert D. Ziebarth, Zurich Services Corporation, OH [I]
(Supl. de S. Linan)

Laura E. Moreno, Personal de Enlace de la NFPA

Esta lista incluye los miembros participantes al momento en que el Comité votó el texto final de la presente edición. Desde entonces, se pueden haber generado cambios en la membresía. Al final de este documento se incluye una guía para la clasificación.

NOTA: El carácter de miembro de un comité no debe constituir en o por sí mismo ningún tipo de aprobación de la Asociación ni de ningún documento desarrollado por el comité al cual pertenece el miembro.

Alcance del Comité: Este Comité debe tener responsabilidad primaria respecto de los documentos que tratan sobre actividades y tareas de comisionamiento y prueba integrada de sistemas de protección contra incendios y seguridad humana. Ello incluye los requisitos para la planificación, organización, coordinación, responsabilidad, implementación y documentación del comisionamiento y la prueba integrada de sistemas activos y pasivos y de las características que contribuyen a la protección contra incendio y la seguridad humana.

Contenidos

Capítulo 1 Administración	51B- 5	5.2 Extintores de incendios	51B- 8
1.1 Alcance.	51B- 5	5.3 Áreas permisibles.	51B- 8
1.2 Propósito.	51B- 5	5.4 Áreas no permisibles.	51B- 8
1.3 Aplicación.	51B- 5	5.5 Permiso para trabajo en caliente.	51B- 9
1.4 Retroactividad.	51B- 5	5.6 Vigilancia de seguridad contra incendios y	
1.5 Equivalencia.	51B- 5	monitoreo de incendios.	51B- 10
1.6 Unidades y fórmulas.	51B- 5	5.7 Perforado en caliente (<i>Hot Tapping</i>).	51B- 10
Capítulo 2 Publicaciones de referencia	51B- 6	5.8 Cilindros.	51B- 10
2.1 Generalidades.	51B- 6	Capítulo 6 Propietarios únicos y operadores	
2.2 Publicaciones NFPA.	51B- 6	individuales	51B- 10
2.3 Otras publicaciones.	51B- 6	6.1 Asignación del PAI y de la vigilancia de	
2.4 Referencias a fragmentos extraídos en las		seguridad contra incendios.	51B- 10
secciones obligatorias.	51B- 6	6.2 Permiso escrito para trabajo en caliente.	51B- 10
Capítulo 3 Definiciones	51B- 6	Capítulo 7 Exhibiciones y demostraciones públicas ...	51B- 10
3.1 Generalidades.	51B- 6	7.1 Aplicación.	51B- 10
3.2 Definiciones oficiales de NFPA.	51B- 6	7.2 Supervisión.	51B- 10
3.3 Definiciones generales.	51B- 6	7.3 Sitio.	51B- 10
Capítulo 4 Responsabilidad del trabajo en caliente ...	51B- 7	7.4 Protección contra incendios.	51B- 10
4.1 Gerencia.	51B- 7	7.5 Cilindros.	51B- 10
4.2 Persona a cargo de la autorización de permisos		Anexo A Material explicativo	51B- 11
(PAI).	51B- 7	Anexo B Incidentes significativos por trabajos en	
4.3 Operador del trabajo en caliente.	51B- 8	caliente	51B- 18
4.4 Vigilancia de seguridad contra incendios.	51B- 8	Anexo C Referencias informativas	51B- 21
4.5 Contratistas.	51B- 8	Índice	51B- 22
4.6 Responsabilidad mutua.	51B- 8		
Capítulo 5 Precauciones para la prevención de			
incendios	51B- 8		
5.1 Vestimenta de protección personal.	51B- 8		

ANEXO E: Procedimiento de trabajo de soldadura

	Sistema de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo PROCEDIMIENTO	Código: SSOMA-012 Versión: 01
	TRABAJOS CON SOLDADURA	Página: 1 de 13

1. OBJETIVO

Proveer la metodología que asegure los pasos necesarios para el desarrollo óptimo de los trabajos de soldadura oxiacetilénica y oxicorte y de soldadura eléctrica al arco a fin de controlar situaciones de riesgo que puedan dañar a personas durante la ejecución del trabajo.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las áreas operativas y oficinas de Sede Central, así como a todos sus empleados y contratistas.

3. DOCUMENTOS O NORMAS DE REFERENCIA

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- D.S. 005-2012-TR. Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley 30222: Ley que Modifica la Ley 29783.
- DS: 006-2014-TR: Modifican el Reglamento de la Ley 29783.
- Norma G.050 - Seguridad Durante la Construcción.
- NTP.350.111-1 Recipientes portátiles de gases licuados.
- NFPA 51B
- NTP 399.013: Colores de Identificación de Gases Industriales Contenidos en Envases a Presión, Tales como Cilindros, Balones, Botellas y Tanques.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo – EMAHSA SAC
- Procedimiento de trabajo en Caliente.
- Procedimiento de Gases Comprimidos y Recipientes a Presión.

4. DEFINICIONES

Soldadura Oxiacetilénica y Oxicorte

Definimos soldadura oxiacetilénica por alta presión donde tanto el oxígeno como el gas combustible (acetileno, hidrógeno, etc.) que alimentan el soplete proceden de las botellas que los contienen a alta presión. Es conveniente resaltar que la llama de un soplete de acetileno/oxígeno puede llegar a alcanzar una temperatura por encima de los 3100 °C aumentando de esta forma la peligrosidad de este tipo de soldadura.

Soldadura Eléctrica al Arco

Para unir dos metales de igual o parecida naturaleza mediante soldadura eléctrica al arco es necesario calor y material de aporte (electrodos). El calor se obtiene mediante el mantenimiento de un arco eléctrico entre el electrodo y la pieza a soldar (masa) (fig. 1). En este arco eléctrico a cada valor de la intensidad de corriente, corresponde una determinada tensión en función de su longitud. La relación intensidad/tensión nos da la característica del arco. Para el encendido se necesita una tensión comprendida entre 40 y 110 V; esta tensión va descendiendo hasta valores de mantenimiento comprendidos entre 15 y 35 V, mientras que la intensidad de corriente aumenta notablemente, presentando todo el sistema una característica descendente, lo que unido a la limitación de la intensidad de corriente cuando el arco se ha cebado exige, para el perfecto control de ambas variables, la utilización de las máquinas eléctricas de soldadura

	Sistema de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo PROCEDIMIENTO	Código: SSOMA-012 Versión: 01
	TRABAJOS CON SOLDADURA	Página: 2 de 13

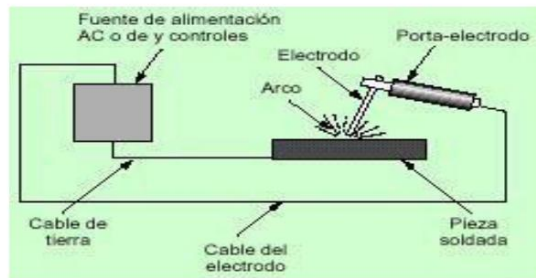


Fig. 1: Esquema del proceso de soldadura eléctrica al arco

Manorreductores

Los manorreductores pueden ser de uno o dos grados de reducción en función del tipo de palanca o membrana. La función que desarrollan es la transformación de la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de una forma constante. Están situados entre las botellas y los sopletes.

Soplete

Es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases. Pueden ser de alta presión en el que la presión de ambos gases es la misma, o de baja presión en el que el oxígeno (comburente) tiene una presión mayor que el acetileno (combustible). Las partes principales del soplete son las dos conexiones con las mangueras, dos llaves de regulación, el inyector, la cámara de mezcla y la boquilla.

Válvulas Anti retorno

Son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder. Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Puede haber más de una por conducción en función de su longitud y geometría.

Conducciones

Las conducciones sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles.

Equipos Eléctricos de Soldar

Están formadas por el circuito de alimentación y el equipo propiamente dicho. Sirven para reducir la tensión de red (220 o 380 V) a la tensión de cebado (entre 40 y 100 V) y de soldeo (< 35 V) permitiendo regular la intensidad de la corriente de soldadura, asegurando el paso de la tensión de cebado a la de soldeo de forma rápida y automática. El circuito de alimentación está compuesto por un cable y clavija de conexión a la red y funcionando a la tensión de 220/380 V según los casos e intensidad variable.

Equipo de Soldadura

En función del tipo de corriente del circuito de soldeo el equipo consta de partes diferentes. En equipos de corriente alterna, transformador y convertidor de frecuencia; en equipos de corriente continua, rectificador (de lámparas o seco) y convertidor (conmutadores o grupos eléctricos).

Los equipos eléctricos de soldar más importantes son los convertidores de corriente alterna- continua y corriente continua-continua, los transformadores de corriente alterna-corriente alterna, los rectificadores

 <p>EMAHSA S.A.C. Carreteras - Estructuras Metálicas - Maquinaria</p>	<p>Sistema de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo</p> <p>PROCEDIMIENTO</p>	<p>Código: SSOMA-012</p> <p>Versión: 01</p>
	<p>TRABAJOS CON SOLDADURA</p>	<p>Página: 3 de 13</p>

y los transformadores convertidores de frecuencia. Además de tales elementos existen los cables de pinza y masa, el porta electrodos y la pinza-masa, a una tensión de 40 a 100 V, que constituyen el circuito de soldeo.

Elementos Auxiliares

Los principales son los electrodos, la pinza porta electrodos, la pinza de masa y los útiles.

El **electrodo** es una varilla con un alma de carbón, hierro o metal de base para soldeo y de un revestimiento que lo rodea. Forma uno de los polos del arco que engendra el calor de fusión y que en el caso de ser metálico suministra asimismo el material de aporte.

Existen diversos tipos pero los más utilizados son los electrodos de revestimientos gruesos o recubiertos en los que la relación entre el diámetro exterior del revestimiento y el del alma es superior a 1:3. El revestimiento está compuesto por diversos productos como pueden ser: óxidos de hierro o manganeso, ferromanganeso, rutilo, etc.; como aglutinantes se suelen utilizar silicatos alcalinos solubles.

La **pinza porta electrodos** sirve para fijar el electrodo al cable de conducción de la corriente de soldeo.

La **pinza de masa** se utiliza para sujetar el cable de masa a la pieza a soldar facilitando un buen contacto entre ambos.

Entre los **útiles**, además de los martillos, tenazas, escoplos, etc. el soldador utiliza cepillos de alambre de acero para limpieza de superficies y martillos de punta para romper la cubierta de las escorias o residuos.

Carretilla de Mano para Cilindros

Aquella que se ajusta a la configuración del cilindro y que sirve para transportarlo de manera segura.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente General

Aprobar el presente procedimiento de soldadura oxiacetilénica y oxicorte y de soldadura eléctrica al arco.

5.2 El Gerente de Operaciones

Aprobar el presente procedimiento de soldadura oxiacetilénica y oxicorte y de soldadura eléctrica al arco. Responsable de la aplicación del presente procedimiento.

5.3 Jefe de Proyecto, Residentes y/o Responsables de Área

Implementar y asegurar el cumplimiento del presente procedimiento y los controles operacionales establecidos con el fin de prevenir incidentes/ accidentes.

Proporcionar los recursos necesarios para la difusión y aplicación del presente procedimiento en las áreas bajo su responsabilidad.

5.4 Jefes y Supervisores de Área/Trabajo

Identificar los peligros, evaluar y tomar las medidas necesarias que conlleven a controlar los riesgos, asegurándose que los trabajadores a su cargo, incluidos contratistas, participen en la evaluación de riesgos.

Asegurar la existencia de dispositivos de seguridad adecuados para desarrollar las labores asignadas al personal bajo su responsabilidad.

Difundir, aplicar y hacer cumplir el presente procedimiento.