



**Diseño de un Programa de riesgos laborales asociados a la soldadura en la empresa**

**CR CONSTRUCCIONES SAS**

**Angie Julieth Contreras Aguirre**

**Beatriz Del Carmen García García**

**Yelquis Viviana Almeida Ramírez**

**Corporación Universitaria Minuto De Dios**

**Rectoría Regional Santanderes**

**Centro Regional Bucaramanga / Bucaramanga (Santander)**

**Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo**

**marzo de 2023**

**Diseño de un Programa de riesgos laborales asociados a la soldadura en la empresa  
CR CONSTRUCCIONES SAS**

**Angie Julieth Contreras Aguirre**

**Beatriz Del Carmen García García**

**Yelquis Viviana Almeida Ramírez**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en  
Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Asesor(a)**

**Línea: Adriana Martínez Cerveleón**

**Metodológico**

**Lucia cristina Marín Angulo**

**Corporación Universitaria Minuto De Dios**

**Rectoría Regional Santanderes**

**Centro Regional Bucaramanga Bucaramanga (Santander)**

**Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo**

**marzo de 2023**

### **Agradecimientos**

Son muchas personas involucradas en el diseño y ejecución de este proyecto, pero agradecemos primero al todo poderoso, por ser la guía de nuestro camino, por ser la luz, la energía que nos motivaba para continuar.

A las directoras de este proyecto, las docentes Adriana Martínez Cerveleon y Lucia cristina Marín Angulo por su tiempo, dedicación y paciencia al momento del desarrollo de cada objetivo.

A la docente Lina bonilla, por darle claridad a nuestras ideas al momento de darle orden a las ideas que se tenía para iniciar este proyecto.

A la familia por comprender la dedicación que se requería para cumplir la meta y aceptarlo amor.

A la Corporación Universitaria Minuto de Dios que durante estos semestres nos dio los conocimientos teóricos y prácticos para perseguir ese sueño de ser profesionales en Gerencias en riesgos laborales, seguridad y salud en el trabajo.

**Tabla de Contenido**

Resumen .....	10
Abstract.....	11
Introducción.....	12
1 Justificación .....	14
2 Descripción del Problema.....	17
2.1 Planteamiento del Problema .....	17
2.2 Formulación de Investigación .....	22
3 Objetivo .....	22
3.1 Objetivo General .....	22
3.2 Objetivos Específicos .....	22
4 Marco Referencial.....	23
4.1 Estado del Arte .....	23
4.2 Marco Teórico .....	30
4.3 Marco Conceptual .....	32
4.4 Marco Legal.....	35
5 Metodología.....	37
5.1 Tipo de Investigación .....	37
5.2 El Enfoque de la Investigación.....	38
5.3 Diseño de la Investigación.....	38
5.3.1 Fases	39

PROGRAMA DE RIESGOS LABORALES EN SOLDADURA	5
5.4 Propósito.....	40
5.5 Población y Muestra Poblacional .....	40
5.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información .....	41
5.7 Técnicas de Análisis de la Información.....	42
6 Presupuesto .....	44
7 Cronograma .....	45
8 Desarrollo de Objetivos .....	46
8.1 Objetivo específico 1. Identificación de riesgos SG-SST asociados a soldadura en CR CONSTRUCCIONES SAS .....	46
8.2 Objetivo específico 2. Impacto de causas generadoras de incidentes y accidentes laborales asociados a la soldadura .....	52
8.3 Objetivo específico 3. Propuesta para la prevención de los riesgos asociados a la soldadura en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS. ....	55
8.3.1 Identificación y valoración de riesgos.....	55
8.3.2 Actividades de implementación del programa de prevención de riesgos .....	56
8.3.3 Evaluación de impacto de programa de prevención de riesgos en soldadura .....	58
Conclusiones.....	59
Recomendaciones .....	62
Referencias bibliográficas .....	64
Apéndice.....	69

**Lista de Tablas**

	Pág.
Tabla 1. Tipos de contaminantes químicos en soldadura .....	18
Tabla 2. Principales riesgos laborales en los trabajos de soldadura .....	19
Tabla 3. Tabla de clases de riesgo laboral y cotización según Decreto 1072 de 2015.....	34
Tabla 4. Fases de desarrollo de investigación por objetivo .....	39
Tabla 5. Descripción de la muestra de trabajadores seleccionada.....	41
Tabla 6. Técnica e instrumentos de investigación .....	41
Tabla 7. Variables de investigación.....	42
Tabla 8. Operacionalización variable 1: Gestión de Riesgos .....	42
Tabla 9. Operacionalización variable 2: Seguridad y Salud Ocupacional .....	43
Tabla 10. Operacionalización variable 3: Riesgos en el oficio de soldadura .....	43
Tabla 11. Presupuesto de investigación.....	44
Tabla 12. Cronograma de actividades de investigación .....	45
Tabla 13. Identificación de peligros en soldadura en CR CONSTRUCCIONES SAS.....	48
Tabla 14. Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S .....	59

**Lista de Figuras**

	Pág.
Figura 1. Tasa de accidente, enfermedad y muerte laboral entre 2015 a 2021 .....	15
Figura 2. Representación de la teoría del efecto dominó de Heinrich.....	30
Figura 3. Operarios de soldadura usando dotación y elementos de protección.....	46
Figura 4. Accidentes/Lesiones de soldadores reportadas a ARL entre 2022 a 2023.....	52
Figura 5. Categoría de accidentes/Lesiones en soldadores según ARL entre 2022 a 2023 .	53
Figura 6. Impacto de accidentalidad en soldadores por tipo de lesión entre 2022 a 2023 ...	53
Figura 7. Lesiones lumbares en soldadores por rango de edad entre 2022 a 2023 .....	54
Figura 8. Accidentalidad machucones/atrapamientos por rango de edad entre 2022-2023 .	54
Figura 9. Diagrama de clasificación de actividades según la valoración de riesgo.....	56
Figura 10. Esquema de actividades de implementación programa de prevención .....	57

**Lista de Apéndices**

	Pág.
Apéndice A. Lista de chequeo sobre evaluación de estándares mínimos según Decreto 1072 de 2015 .....	69
Apéndice B. Número de trabajadores en el área de soldadura .....	73
Apéndice C. Consentimiento Informado .....	74
Apéndice D. Exposición a riesgos de soldadores según parte afectada .....	74
Apéndice E. Resultado de evaluación inicial del SG-SST de CR CONSTRUCCIONES SAS .....	75
Apéndice F. Medidas preventivas en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S .....	76
Apéndice G. Programa de prevención de riesgos asociados a soldadura .....	78
Apéndice H. Valoración de riesgos según el Método de Evaluación General de Riesgos del INSHT .....	79
Apéndice I. Formato de evaluación de riesgo en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S .....	80
Apéndice J. Medida preventiva en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S .....	80
Apéndice K. Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S .....	81
Apéndice L. Formato de revisión de uso de elementos de protección personal CR CONTRUCCIONES S.A.S .....	82
Apéndice M. Formato de registro de capacitación de soldadores de CR CONTRUCCIONES S.A.S .....	83

Apéndice N. Formato de encuesta de afectaciones en la salud de soldadores de CR

CONTRUCCIONES S.A.S ..... 84

### **Resumen**

Se llevó a cabo un estudio documental para establecer un programa de riesgos asociados a soldadura de CR CONSTRUCCIONES SAS. Los objetivos fueron, identificar las causas de accidentes laborales asociados a soldadura, evaluar el impacto que representa para la empresa dichos incidentes y elaborar una propuesta de prevención de riesgo. Los resultados mostraron que fallas ergonómicas e intoxicaciones por humos y material particulado, están provocando trastornos musculoesqueléticos y afectaciones a la salud respectivamente. También se evidenció que la empresa solo cumple el 17% de la normativa establecida en el Decreto 1072 de 2015, porque carece de soportes documentales, formatos de verificación, implementación, evaluación y mejora. Finalmente, se diseñó una propuesta de prevención de riesgos asociados a soldadura denominado SST-CRC-01.

**Palabras clave:** soldadura, riesgos laborales, salud y seguridad laboral, programa de riesgos laborales

**Abstract**

A documentary study was carried out to establish a program of risks associated with welding of CR CONSTRUCCIONES SAS. The objectives were to identify the causes of occupational accidents associated with welding, evaluate the impact that these incidents represent for the company and develop a risk prevention proposal. The results showed that ergonomic failures and poisoning by fumes and particulate matter are causing musculoskeletal disorders and health effects respectively. It was also evident that the company only complies with 17% of the regulations established in Decree 1072 of 2015, because it lacks documentary supports, verification formats, implementation, evaluation and improvement. Finally, a proposal for the prevention of risks associated with welding called SST-CRC-01 was designed.

**Keywords:** welding, occupational hazards, occupational health and safety, occupational hazards programme

### **Introducción**

A partir del establecimiento del Decreto 1072 de 2015, se produjo una amplia difusión entre pequeñas y medianas empresas para la implementación de normativas que dan lugar a la cobertura en riesgos laborales a miles de trabajadores que, hasta el momento, no estaban incluidos en el sistema de enfermedades y riesgos laborales del país. Sin embargo, solo hasta el año 2017 se establecieron los estándares mínimos del SG-SST sugeridos por el Ministerio de Trabajo. Recientemente, los requerimientos fueron ajustados en la Resolución 312 de 2019 para empresas con menos de 50 trabajadores, a razón de exigir que se realicen actividades del SG-SST para impactar positivamente la calidad de vida de los trabajadores (Murillo et al., 2019).

Desde entonces, el Estado Colombiano ha hecho grandes esfuerzos por construir una normativa legal y jurídica del Sistema de General de Riesgos Profesionales, conforme a lo establecido por el ordenamiento jurídico internacional, a tal punto que hoy en día existen garantías de atención médica y psicosocial en los trabajadores afectados, y de cierta manera se ha logrado una reducción de las exclusiones o discriminaciones a causa de sucesos de tipo laboral que han provocado incapacidades parciales o permanentes en los trabajadores (Lizarazoa et al., 2011).

No obstante, a pesar de la consolidación de un andamiaje normativo aparentemente sólido, el cumplimiento de este no supera el 30% de cobertura según lo indica Lizarazoa et al., (2011), en gran medida porque en el país la tasa de desempleo se ha mantenido por encima de los 2 dígitos porcentuales. Consecuente a esto, durante la época de Pandemia este panorama acrecentó, de manera que los últimos registros de desempleo en Colombia dan cuenta que hasta febrero de 2022, el país ocupaba el tercer puesto de la economía con

mayor tasa de desempleo (12,6% después de Grecia y España) según los listado de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-OCDE (Becerra, 2022).

De hecho, desde el contexto internacional, a la fecha todavía se registran no menos de 1,9 millones de muertes laborales y al menos 360 millones de accidentes a nivel mundial según los datos emitidos por la OIT (2020). A lo anterior se suma que, durante la época por COVID-19 se incluyeron un sin número de resoluciones para dar respuesta al protocolo de bioseguridad, de manera que se vivió una dinámica de adaptación y ejecución en el marco del SG-SST en articulación con las Administradora de Riesgos Laborales-ARL en pro de la reducción de riesgos asociados a la actividad laboral y presencia del virus (ANDI, 2020).

Por lo tanto, conviene desde una mirada técnica, proponer el desarrollo de un programa de riesgos laborales en todo tipo de empresas, especialmente sobre las micro, pequeñas y medianas empresas, siendo el pilar de la economía nacional y global. Desde esa perspectiva, se enfoca esta investigación en diseñar un programa de riesgos en una empresa pyme, que aporta puestos de trabajo, servicios y tributos al país, y que se consolidó como un emprendimiento postpandemia para cubrir la demanda del mercado en materia de servicios de construcción de obras mecánicas, civiles, eléctricas y de instrumentación, de manera eficiente y eficaz en la región del Magdalena Medio.

En esa medida, se propone como un objetivo general el diseño de un programa enfocado a la disminución de los riesgos asociados a las actividades de soldadora en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, a partir del reconocimiento de la identificación del nivel de desarrollo del programa de accidentalidad, enfermedad y muerte laboral en el lugar de trabajo actualmente. Así mismo, los objetivos específicos propuestos fueron los siguientes, en primera instancia se definió la identificación las principales causas de los accidentes, enfermedad y muerte laboras asociados al manejo de la soldadura, mediante la

implementación de una prueba de riesgos laborales en las actividades de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS.

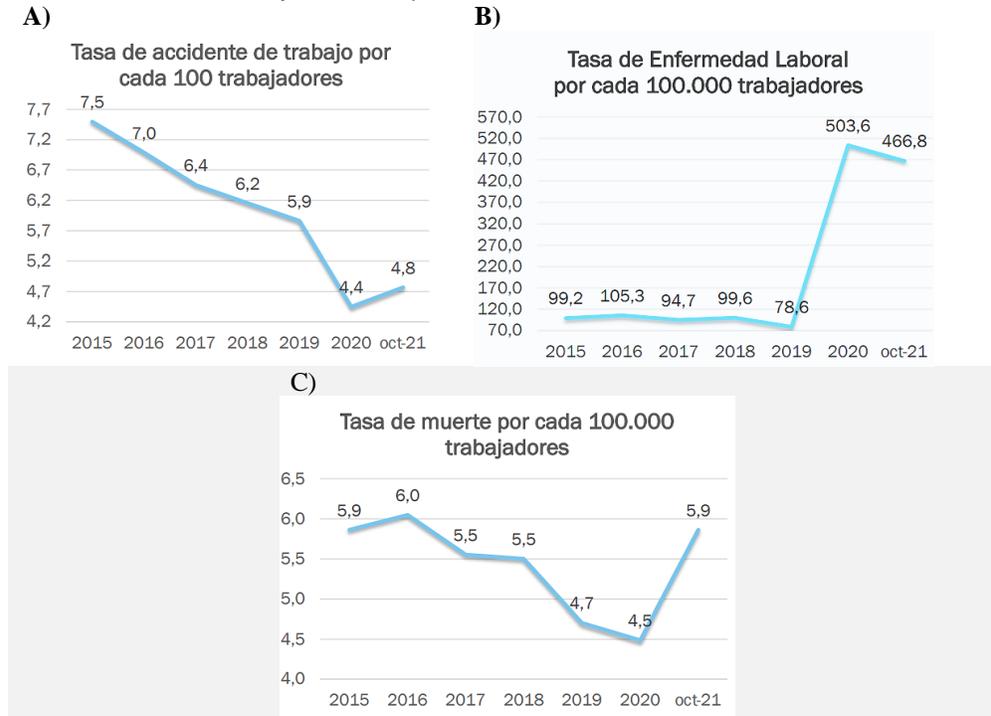
Como segundo objetivo se evalúa la frecuencia y el impacto que representa para la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, las bajas de personal por accidentalidad, enfermedad o muerte laboral ante las numerosas situaciones de riesgo. Por último, el tercer objetivo se destaca por construir el diseño de un programa para la disminución de los riesgos asociados a la seguridad y salud en la utilización de la soldadura en la industria del sector construcción. Por último, la metodología propuesta se da como un estudio cuantitativo con enfoque descriptivo a partir de un componente teórico-práctico no experimental.

## 1 Justificación

De acuerdo a los registros de la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda, 2021), la tasa de accidentes, enfermedades y muerte laboral registrada en los últimos años (ver **Figura 1**) muestra que pasó de 7,5 por cada 100 trabajadores en el año 2015 a 4,8 en 2021 (ver **Figura 1a**), es decir un 36% menos de incidentes laborales en los últimos siete años. En cambio, la tasa de enfermedad laboral ha aumentado en los últimos años, sobre todo entre los años 2020 y 2021 a causa de la pandemia por COVID-19 de manera que pasó de una tasa de 78,6 en 2016 a 503,6 y 466,8 en 2020 y 2021 respectivamente (ver **Figura 1b**). Así mismo fue el aumento de la tasa de muerte por siniestro laboral que pasó de 4,5 en el año 2020 a 5,9 en el año 2021 (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.c**).

**Figura 1.**

*Tasa de accidente, enfermedad y muerte laboral entre 2015 a 2021*



*Nota:* gráficas obtenidas de Fasecolda, (2021)

Entre tanto, el sector sobre el cual se desarrolla la investigación está enfocado en la gestión de riesgos laborales enfocados en los servicios de soldadura para la industria de petróleo y gas, teniendo en cuenta que los puestos de trabajo de este sector exigen manipulación de cargas, equipos con alto grado de tecnicidad, manejo de alturas, entre otros; siendo los riesgos usuales asociados a los soldadores,, pues están expuestos a condiciones rigurosas en torno a actividades que exigen destreza, habilidad y precisión, movimientos amplios, coordinación musculo-esquelética, entre otros.

Por esta razón, la importancia de la investigación radica en la evaluación de los riesgos laborales de uno de los principales oficios que da soporte a todos los sectores industriales en general, como es la soldadura. Es así, como la soldadura es una tecnología

presente en diversos campos de la industria, tales como la construcción de máquinas, infraestructura, herramientas, mobiliario y diversos componentes que permiten el desarrollo diario de las operaciones industriales; pero que a su vez, se caracteriza por registrar los índices más frecuentes de accidentalidad en los operarios, ocasionando un considerable ausentismo de trabajadores y a su vez, un gran impacto financiero negativo por pago de incapacidades, horas de producción perdidas y retrasos de producción.

Así mismo, diversos trabajos como el de Ramírez y Mejía (2016) dan cuenta del índice de accidentalidad de soldadores en diversas empresas, siendo una situación preocupante en torno a la incidencia y afectación de colaboradores que ejecutan trabajos de gran importancia para las operaciones diarias de las empresas, en gran medida porque las condiciones laborales, procedimientos, suministros, uso de los equipos de protección individual-EPP no se encuentran sujetos a un manual y a un protocolo de capacitaciones eficientes para la disminución de siniestros laborales.

En esa medida, CR CONSTRUCCIONES SAS, aunque ha iniciado hace poco tiempo operaciones de construcción de obras de ingeniería civil, presenta inconvenientes por la frecuencia de accidentalidad laboral de soldadores, especialmente durante las labores de mantenimientos de ciertos proyectos, razón por la cual se requiere determinar las razones por la alta incidencia de accidentes durante las labores. Así mismo, ventajas, se hace necesario identificar los riesgos asociados al manejo de la soldadura para que en las instalaciones donde se realicen estas actividades se implementen buenas prácticas y se cumplan las medidas de seguridad, evitando así que ocurran accidentes laborales y se generen lesiones inesperadas al personal.

Por último, a través de este desarrollo investigativo se pone en evidencia la importancia en la gestión de riesgos que debe llevar a cabo toda empresa, sobre todo porque

el Sistema de Riesgos Laborales colombiano está estructurado desde un enfoque de responsabilidad objetiva, toda vez que las aseguradoras de trabajo y enfermedad laboral exigen la comprobación de la relación de causalidad entre el trabajo y el evento, el cual recae inicialmente en el empleador.

Incluso, teniendo en cuenta que los datos registrados por el Ministerio de Trabajo en el año 2020 según el estudio de Vasquez (2021), sobre el aumento de enfermedades profesionales calificadas tras el impacto por pandemia, todas las industrias requieren una revisión urgente de los protocolos de riesgos laborales, fundamentalmente de las labores que dan soporte a la industria en general como los procesos de soldadura.

De no llevarse a cabo un tipo de investigación para CR CONSTRUCCIONES SAS, se correría el riesgo de enfrenarse a posibles demandas y sobre gastos por causas de accidentalidad y riesgo, teniendo en cuenta que se trata de una empresa que tiene poco tiempo de operaciones, por tanto, requiere el apoyo técnico-académico para establecer un manual de gestión de riesgos laborales asociados a la soldadura en la empresa de interés.

## **2 Descripción del Problema**

### **2.1 Planteamiento del Problema**

La soldadura es uno de los oficios industriales de mayor aprovechamiento y uso en todas las áreas de producción, porque se trata de un proceso que une dos piezas metálicas separadas a través de tratamientos térmicos que provocan la fusión de ambos materiales. Sin embargo, para que esto ocurra se añade un tercer material metálico, que es el que termina uniendo las piezas (Mayorga, 2022).

No obstante, como consecuencia de la fusión de los metales es el desprendimiento de contaminantes químicos que pueden provocar riesgos a la salud de las personas

expuestas, porque los operarios inhalan los vapores en el área de soldadura. De hecho, los vapores considerados como peligrosos en el oficio de soldadura son la fosfina ( $\text{PH}_3$ ), el monóxido de Carbono ( $\text{CO}$ ) y el sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Otra de las consecuencias de la actividad de soldadura es la acumulación de material particulado, el cual puede provocar afecciones severas al contacto con el cuerpo (Mayorga, 2022).

Es así como del material particulado se generan polvos, los cuales son partículas que se acumulan por efecto de corrientes de aire en el área de trabajo y los procesos incompletos de combustión de los materiales empleados en soldadura. También se concentran en el área de trabajo humos metálicos que proceden por efecto de fusión, sublimación o volatilización del metal.

Por último, los gases son otro tipo de material articulado en soldadura, los cuales son fluidos amorfos que se expanden por el recinto y pueden permanecer expuestos a temperatura ambiente por un largo periodo de tiempo (Mayorga, 2022). Algunos de los contaminantes químicos más representativos se indican en la Tabla 1.

**Tabla 1.**

*Tipos de contaminantes químicos en soldadura*

<b>Tipos de Contaminantes Químicos</b>		
Sólidos	Polvo	Óxidos metálicos, metales, sílice, madera, etc.
	Humo	Petróleo, asfalto, carbón, etc.
	Humo metálico	Plomo, plata, cobalto, magnesio, cobre, níquel, titanio, cromo, hierro, cadmio, etc.
Gaseosos	Gas	Monóxido de carbono, fosfina, ozono, dióxido de carbono, etc.
	Vapor	Cetonas, éteres, alcoholes, derivados, etc.

*Nota:* obtenido de Mayorga, R. (2022)

Ahora bien, con respecto a las actividades propias de soldadura de frecuente uso en la industria gasera existen muchas causas que pueden desencadenar algún tipo de riesgo. De hecho, los riesgos, las causas e impactos se listan en la siguiente Tabla 2.

**Tabla 2.**

*Principales riesgos laborales en los trabajos de soldadura*

<b>Riesgo</b>	<b>Causas</b>	<b>Impacto</b>
Caída de personas en mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de orden o limpieza</li> <li>▪ Acumulación de materiales o herramientas en área de trabajo</li> <li>▪ Iluminación insuficiente</li> <li>▪ Mal estado del piso</li> <li>▪ Incorrecta disposición de soportes, cables y mangueras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heridas superficiales</li> <li>▪ Fracturas</li> <li>▪ Inflamación muscular</li> <li>▪ Esguinces</li> <li>▪ Desgarros musculares</li> <li>▪ Hematomas</li> </ul>
Caídas de personas distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plataformas inestables</li> <li>▪ Ausencia de señalización</li> <li>▪ Iluminación insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heridas superficiales</li> <li>▪ Fracturas</li> <li>▪ Inflamación muscular</li> <li>▪ Esguinces</li> <li>▪ Desgarros musculares</li> <li>▪ Hematomas</li> <li>▪ Muerte</li> </ul>
Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caídas de botellas de gas u otras herramientas</li> <li>▪ Uso de elementos de amarre o herramientas en mal estado</li> <li>▪ Inadecuación de herramientas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heridas superficiales</li> <li>▪ Fracturas</li> <li>▪ Inflamación muscular</li> <li>▪ Esguinces</li> <li>▪ Desgarros musculares</li> <li>▪ Hematomas</li> <li>▪ Muerte</li> </ul>
Choques contra objetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escasa iluminación</li> <li>▪ Mala disposición de material almacenado</li> <li>▪ Transporte de materiales de grandes dimensiones</li> <li>▪ Trabajos en espacios reducidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Magulladuras</li> <li>▪ Heridas superficiales o profundas</li> <li>▪ Rozaduras</li> <li>▪ Contusiones</li> <li>▪ Hematomas</li> <li>▪ Fisuras</li> <li>▪ Rotura de miembros</li> </ul>
Golpes/cortes por objetos o herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accidentes con elementos cortantes o materiales punzantes</li> <li>▪ Manipulación de herramientas en mal estado</li> <li>▪ Contacto con superficies peligrosas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heridas superficiales</li> <li>▪ Rozaduras</li> <li>▪ Contusiones</li> <li>▪ Cortes</li> <li>▪ Fracturas y luxaciones</li> <li>▪ Hematomas</li> </ul>

Atrapamientos entre piezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de ropa holgada, cadenas, pulseras, anillos o cabellos suelto durante manipulación de máquinas</li> <li>▪ Utilización de botellas durante operaciones de soldadura</li> <li>▪ Atrapamiento por elementos móviles de alguna parte del cuerpo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hematomas</li> <li>▪ Magulladuras</li> <li>▪ Heridas superficiales</li> <li>▪ Fisura o rotura de miembros</li> </ul>
Proyecciones de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejo de maquinaria que proyecta partículas de polvo o virutas metálicas</li> <li>▪ Contacto con las chispas y partículas de metal fundido</li> <li>▪ Ausencia de elementos de seguridad</li> <li>▪ Limpieza con aire comprimido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heridas</li> <li>▪ Cortes</li> <li>▪ Quemaduras</li> <li>▪ Irritación mucosa buconasal</li> <li>▪ Incrustación de partículas</li> </ul>
Contactos térmicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contacto con productos, piezas, desechos sólidos o líquidos a temperatura superior a 65°C (metales en fusión, sopletes, etc.).</li> <li>▪ Contacto con electrodos al reemplazarlos</li> <li>▪ Manejo de lámparas de soldar portátiles</li> <li>▪ Uso de ropa de materiales sintéticos</li> <li>▪ Manipulación de ácidos durante limpiezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inflamación</li> <li>▪ Infección</li> <li>▪ Destrucción celular</li> <li>▪ Quemaduras</li> </ul>
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de equipos de soldadura en contacto con alguna parte del cuerpo con circuito activo a tensión superior a 50V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fracturas y luxaciones</li> <li>▪ Traumatismos</li> <li>▪ Contracciones musculares y agarrotamiento</li> <li>▪ Quemaduras</li> <li>▪ Asfixia</li> <li>▪ Parada respiratoria</li> <li>▪ Parada cardíaca</li> <li>▪ Inconsciencia</li> </ul>
Explosiones e incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajos en ambientes inflamables</li> <li>▪ Fuga de gases</li> <li>▪ Retornos de llama durante trabajos con soldadura</li> <li>▪ Trabajos con recipientes contenedores de líquidos inflamables</li> <li>▪ Utilización incorrecta del soplete</li> <li>▪ Trabajos con espacios confinados o con riesgo de explosión</li> <li>▪ Trabajos con soldadura en atmósferas</li> <li>▪ Utilización de aparatos a presión</li> <li>▪ Falta de limpieza y orden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quemaduras en piel y tejidos</li> <li>▪ Magulladuras</li> <li>▪ Intoxicación</li> <li>▪ Pérdida de consciencia</li> <li>▪ Asfixia</li> <li>▪ Muerte</li> </ul>

*Nota:* obtenido de Junta de Castilla y León de España. (2009).

Por otro lado, estudios como el de Chan (2011) confirman que la fatiga asociadas a las actividades de soldadura es otra de las causante de la mayor cantidad de accidentes en las obras de la construcción relacionadas al sector petróleo y gas, porque los trabajadores

están sometidos a ambientes de trabajo hostiles, extensos y cambiantes turnos laborales que requieren adaptación diaria cuyo resultado son detonantes de estrés que dan como resultado accidentes por errores humanos durante las operaciones.

Otro de los aspectos que aumenta la frecuencia de riesgo en las operaciones de la industria gasera por ejemplo, tiene que ver con la inadecuada capacitación que lleva consigo la minimización de posible escenarios con exposición a peligros ya sea por caídas, atrapamiento, malas posturas, explosiones o incendios, falta de atención, etc. (Chan, 2011).

Por otro lado, en lo que tiene que ver con las cifras por accidentes y muertes laborales en el panorama nacional, la Federación de Aseguradores Colombianos-FASECOLDA (entidad que presenta el comportamiento de las principales variables de cada sector asegurador), ha logrado identificar según lo indica el estudio de Jaramillo (2020), los índices entre los años 2009 a 2019 con un total de 6.722.196 accidentes laborales y 6.731 muertes, siendo los años de mayor porcentaje en accidentes: 2014, 2015 y 2016, mientras que por mortalidad: 2010, 2011, 2012 y 2013.

Así mismo, en esos años el sector que más accidentes registró sucesos fue la industria de la construcción y manufactura, con una alta concentración de accidentes y eventos mortales a tal punto que, a la fecha no son suficientes las regulaciones gubernamentales para mejorar las condiciones laborales, generando a su vez una problemática de salud pública (Jaramillo, 2020).

En esa línea, los departamentos con mayor registro de accidentalidad fueron Magdalena con la tasa de accidentalidad más alta en Colombia, porque solo para el año 2018 se produjeron 10,5 accidentes por cada 100 trabajadores, lo que se tradujo en un aumento de 4% en comparación a los registros en 2017. En segundo lugar se ubicó el

departamento de Cundinamarca con una tasa de 8,7 accidentes por cada 100 trabajadores y en tercer lugar, Caldas con una tasa de 8 por cada 100 trabajadores (Jaramillo, 2020).

En continuidad, los registros de FASECOLDA (2021) en el último año dan cuenta que la tasa por enfermedad laboral aumentó drásticamente a partir del año 2020 debido a la presencia de virus COVID-19, mientras que la tasa de accidentalidad bajó en el año 2020 porque la mayoría de los sectores industriales redujeron drásticamente la presencia de personal en los puestos de trabajo a causa de la pandemia. De hecho, la tasa de muerte por cada 100mil trabajadores aumentó en el año 2021 con niveles similares a los registrados al periodo 2015-2016.

En cuanto principal inconveniente que se presenta en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, se debe a que se trata de una pyme en etapa inicial de operaciones, la cual no tiene estipulado un manual de riesgos laborales, con reglas claras para aspectos como la limpieza de los procesos de soldadura, ya que los constructores se valen de los conocimientos empíricos de los soldadores, lo cual da lugar a que se empleen procesos de soldadura errados, retrabajos y criterios diferentes en el mantenimiento. Por esto, se requiere investigar cuales son las buenas prácticas que cubren los procesos de soldadura siendo entre las labores más riesgosas del sector construcción.

## **2.2 Formulación de Investigación**

¿Qué efecto tendría el Diseño de un Programa de riesgos laborales asociados a la soldadura en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS?

# **3 Objetivo**

## **3.1 Objetivo General**

Diseñar un programa enfocado a la prevención de los riesgos asociados a la soldadura en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS

### **3.2 Objetivos Específicos**

Identificar las principales causas de incidentes y accidentes laborales asociados al manejo de la soldadura de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS

Evaluar el impacto que representa para la empresa las causas generadoras de incidentes y accidentes laborales asociados a la soldadura.

Elaborar una propuesta para la prevención de los riesgos asociados a la soldadura en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS.

## **4 Marco Referencial**

### **4.1 Estado del Arte**

Entre los diferentes antecedentes de literatura revisados acerca de la gestión de riesgos laborales para diversos sectores industriales, se tiene por ejemplo que a nivel internacional se consolidaron estudios como el de Ramírez (2021), el cual está dirigido como una propuesta de un modelo de gestión para la prevención de riesgos laborales para los soldadores de un astillero. Esta investigación se desarrolló en Ecuador, y tuvo como objetivo principal el diseño de un modelo para la identificación, análisis y evaluación de riesgos con el fin de precautelar el bienestar de operarios.

Para cumplir dicho objetivo, se propuso la identificación de los factores de riesgos de los soldadores en el área de construcción y reparación de embarcaciones, además de evaluar los factores de riesgos en el área de trabajo de los talleres de soldadura y el diseño de cada uno de los elementos del modelo de gestión.

En continuidad, la metodología de Ramírez (2021), se basó en un diseño no experimental de tipo descriptiva, a partir del cual se buscó la identificación de los riesgos a los que se someten a los soldadores en los Astilleros Navales Ecuatorianos. Así mismo, la población de estudio estuvo integrada por 100 trabajadores que ejecutan actividades de construcción y reparación de estructuras. En cuanto a los resultados obtenidos se encontró que los factores de riesgo encontrados fueron considerables y alto impacto a la salud de los soldadores, entre las que se encontraron las siguientes: trabajo en alturas, trabajo en espacios confinados, trabajos en caliente, uso de elementos a presión, gases inflamables, polvos metálicos, entre otros.

No obstante, los riesgos químicos fueron los de mayor impacto debido a que los operarios realizan las actividades en áreas de poca ventilación, por lo tanto, se encontró acumulación de vapores. Finalmente, el diseño del programase basó en el establecimiento de acciones según la norma legal vigente, entre tanto se determinaron fechas de cumplimiento, responsables de la ejecución y seguimiento de las actividades para todos los colaboradores del taller de soldadura.

En contraste, el estudio de Mayorga (2022) desarrollado como una tesis de maestría en Quito Ecuador se encaminó como una propuesta medidas preventivas y correctivas para disminuir el riesgo de material particulado en los talleres de soldadura en los talleres académicos del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila. En ese contexto, los objetivos establecidos fueron analizar los factores de riesgo acordes al tipo de soldadura, además se determinó cuantitativamente los riesgos de exposición del material particulado. Mientras tanto, en el tercer objetivo se desarrolló la propuesta de un programa de actuación.

La metodología desarrollada por Mayorga (2022) fue descriptiva de tipo experimental para determinar las afecciones en la salud en el proceso de soldadura. Los

resultados fueron los siguientes. En primer lugar, los análisis de factores de riesgo mostraron que los operarios están expuestos a humos de soldadura con un riesgo algo 24/40, lo cual lo clasifica en riesgo I (No aceptable); de hecho, el gas de mayor porcentaje de fue la fosfina con una dosis superior a 3,32. De igual manera, se identificó riesgo alto por contacto térmico y caída de objetos de manipulación con una clasificación de aceptable con control específico según la norma GTC-45.

Por último, se identificó riesgo medio de radiaciones no ionizantes de partículas, además de riesgo bajo por atrapamiento, manejo de herramientas, ruido, trabajo bajo presión. En función de los riesgos encontrados, los autores diseñaron un programa de gestión de riesgo basado en un programa de responsabilidades, además de un manual y mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, protección contra incendios, entre otros. Entre los diseños específicos se elaboró una campana extractora de tipo elevado para optimizar la evacuación de gases generados en las operaciones de soldadura. Por último, en el estudio se concluye que se deben promover la capacitación de usuarios usando el equipo de dotación, ropa de protección y respiradores.

El último estudio revisado a nivel internacional fue el de Perales (2020), el cual se enfocó en el diseño de un manual de rotaciones para reducir la incidencia de lesiones en trabajadores de soldadura de una empresa de fabricación de partes de automóviles de España. Los objetivos fueron implementar las evaluaciones de riesgos ergonómicos asociados a los puestos de trabajo según la ergonomía y el sistema de rotaciones, además de detectar cuáles son los principales riesgos ergonómicos del equipo de soldadura específicamente.

Los resultados del estudio de Perales (2020) mostraron que los trabajadores que participaron, están expuestos a riesgos ergonómicos, porque no se ejecutan las rotaciones

pertinentes durante las operaciones en la nave, aspecto que se ver reflejado en el tiempo productivo de la empresa. Sin embargo, también se evidenció que ningún trabajador está en dos puestos de trabajo pesados al mismo tiempo, por lo tanto, el riesgo de los trabajadores fue de medio a moderado.

Entre los riesgos asociados, está el impacto muscular por la sobrecarga del trabajador dado los largos periodo de operaciones al interior de la nave. Fue así como Perales (2020), diseño una agenda de rotaciones según el nivel de riesgo de cada trabajador, teniendo en cuenta la duración, la alternancia del riesgo y la posible presencia de discapacidades motrices en el operario.

Por otro lado, en el panorama nacional también se seleccionaron ciertos estudios de literatura que corresponden a la gestión de riesgos laborales. El primero de estos fue el estudio de Fonseca y Mora, (2019) el cual se centró en el diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) bajo la norma internacional ISO 45001 en la empresa “Emsapetrol LTDA” en Bogotá. Se trata de una investigación desarrollada en Bogotá, cuyo objetivo principal fue diseñar el SG-SST a partir del diagnóstico de la empresa, la evaluación de riesgos y la formulación del manual de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Se usó una metodología de tipo descriptiva, para la recolección de la información y diagnóstico se implementó una lista de chequeo. Los resultados parten de la evaluación que incluyó la identificación de peligros, amenazas y efectividad de las medidas implantadas para el control de amenazas en los puestos de trabajo a partir del cual se encontró que las amenazas más evidentes en orden de prioridad fueron probabilidad de incendios, derrames de sustancias combustibles, fallas de maquinarias y equipos, posible presencia de epidemias y plagas, en cambio los riesgos con menor probabilidad fueron sismos y vandalismo.

Es así como a partir de los hallazgos, los ajustes de mejora continua se establecieron en función de la misión, visión y políticas de EMSAPETROL LTDA tales como: investigación de incidentes y accidentes de trabajo, auditorías internas y externas, además de cambios en procedimientos o métodos de trabajo, recarga anual de extintores portátiles y reubicación de la boquilla contraincendios.

Así mismo, se estableció la prioridad de conformar una brigada de emergencia dotada con implementos que van desde uniformes, casco, guantes y elementos para el desarrollo de funciones, además de la capacitación y entrenamiento continuo. Finalmente, el estudio se concluye que para que sea exitoso el diseño de gestión SG-SST se debe dar garantía a la gestión de fichas técnicas de cada mobiliario y dotación de acuerdo con las indicaciones del proveedor, de manera que se tenga claro el tiempo de vida útil de cada elemento y así considerar el tiempo de protección eficaz en caso de una eventualidad.

Por otro lado, el estudio de Fontecha et al.(2020) desarrollo en la ciudad de Bogotá consistió en el diseño del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa EDGAR VILLALOBOS S.A.S. Para tal fin, el objetivo fue conocer el estado actual del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo a través de la evaluación inicial de los estándares del SG-SST, para la identificación de peligros y riesgos de una empresa dedicada a la instalación de sistemas de conducción de cableado eléctrico. Para tal fin, se determinó el estado actual del SG-SST, además de la identificación de los peligros a lo que están expuestos los colaboradores, por último, se diseñó la propuesta SG-SST ajustado a la evaluación y valoración de riesgos.

La metodología planteada fue mixta (cualitativo y cuantitativo) la cual se apoyó en instrumentos tales como un formato establecido para verificar los avances SG-SST clasificado en tres valores porcentuales de calificación: 1) inferior a 60% moderadamente

aceptable, 2) entre 60 a 85% como moderadamente aceptable, y 3) mayores de 85% se consideró aceptable. Con respecto a los resultados se evidenció que la empresa evaluada cumplía solo un 20,8% lo que se consideró de nivel crítico.

Entre los principales hallazgos es el hecho que a pesar de que los reportes de enfermedades laborales están dados según la ARL no se apoya en investigaciones correspondientes según lo declarado en el Decreto 1072 de 2015, sumando a la situación que no se tienen establecidos mecanismos para la vigilancia de las condiciones de salud de los trabajadores.

Por otro lado, se encontró que el nivel de riesgo al que estaban expuestos los trabajadores era nivel III siendo aceptable, sin embargo, con las medidas de controles inmediatos se evidenciaron peligros en nivel de riesgo II, lo que quiere decir que se deben considerar como controles inmediatos ya que se trata de riesgos biológicos y condiciones de seguridad que involucraban por ejemplo riesgo de contagio por virus COVID-19 y otros consecuentes a temas públicos como robos, atracos, asaltos, etc.

Con el propósito de fortalecer los riesgos biológicos se propuso el uso de plataformas con el fin de monitorear diariamente el estado de salud de los empleados, en cambio, el control por los factores relacionados a riesgo psicosocial se incluyó un plan de capacitaciones en la que se busca aplicar anualmente una batería al respecto. Por último, las conclusiones dieron cuenta que la identificación de peligros y su respectiva valoración dio paso a tomar las medidas de control específicas, y por tanto a la optimización en cuanto a los costos e inversión para la obtención de mejoras precisas y alineadas al nivel de criticidad analizadas (Fontecha et al., 2020).

Por último, en el panorama nacional se revisó la investigación de Centanaro (2016) desarrollada en Bogotá, la cual fue el desarrollo de una propuesta del sistema de gestión de

la seguridad y salud en el trabajo en la empresa ESLINGAS DE COLOMBIA S.A.S., de conformidad con el marco normativo colombiano. Esta investigación tuvo como objetivo la propuesta de un SG-SST en una empresa dedicada a la fabricación de eslingas en cable de acero, actividad que está clasificada en riesgo tipo III.

Para el cumplimiento del objetivo, se diseñó un diagnóstico de la situación inicial de la empresa, seguido del desarrollo de los estándares mínimos del SG-SST, y, por último, se efectuó un estudio financiero teniendo en cuenta los estándares mínimos requeridos para la disminución de riesgos ocupacionales. En cuanto a la metodología se consolidó un proyecto descriptivo con enfoque exploratorio, acogiéndose a los estándares del artículo 27 de la Resolución 0312 de 2019.

El primero de los resultados que se trató del diagnóstico identificó las amenazas, las debilidades, las oportunidades y las fortalezas en matriz DOFA, en donde se comprobó, por ejemplo, que la empresa incumple con lo establecido en el Decreto 1072 de 2015 lo que le hace acreedor de multas de hasta 500 S.M.N.L.V y por lo menos una suspensión de 120 días, hasta el riesgo de cierre definitivo de la empresa. Así mismo, entre las debilidades está que tienen una disposición limitada de recursos financieros, técnicos y tecnológicos para la implementación del SG-SST, de hecho, se registró que la empresa incumple 6 de los 7 estándares mínimos. Por otro lado, no se identificó el responsable del SG-SST, sumado al hecho que los empleados no tienen conocimiento del programa de gestión de riesgo.

Por otro lado, el desarrollo de los estándares mínimos del SG-SST ajustado a los riesgos identificados fueron la gestión de la política de seguridad y salud en el trabajo, a partir de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. En continuidad se eligió al representante del programa SG-SST para adelantar las actividades en materia de seguridad y salud en el trabajo según lo establecido en el Decreto 1072 de 2015.

Para esto, se enfocó la capacitación del personal a través de sitios web facilitados por la ARL. Finalmente, la proyección de los costos de implementación de la propuesta fue de aproximadamente 12 millones de pesos anuales por concepto de contratación del personal requerido para las evaluaciones técnicas, además del personal médico para los exámenes ocupacionales, entre otros.

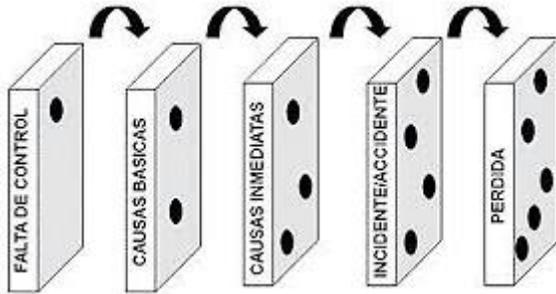
## 4.2 Marco Teórico

Entre las teorías más citadas en la literatura acerca de los modelos de causalidad relacionada a riesgos laborales, es la denominada *Teoría del Dominó* de Heinrich, la cual se considera una analogía en la que, a partir de la colocación en serie de fichas de dominó (una tras otra como se observa en la **Figura 2**), es posible representar e identificar cómo a partir de la caída de una ficha se desencadena la caída secuencial de las otras, siendo una secuencia de factores origina a su vez una secuencia de hechos (Solé, 2011).

Fue así como Heinrich a través del modelo de las fichas de dominó, pudo identificar las causas y pérdidas en una muestra de 330 accidentes del mismo tipo, mediante la cual se identificó qué tipo de accidentes graves se producían y cuáles se consideraban accidentes sin lesiones Como se observa en la **Figura 2**, la caída secuencial de las fichas parten de la falta de control de la organización, siendo el detonante de una serie de consecuencias que se derivan de causas básicas, causas inmediatas, accidentes y en última consecuencia, la pérdida ya sea de personas, propiedades o procesos en el área de trabajo (Solé, 2011).

### **Figura 2.**

*Representación de la teoría del efecto dominó de Heinrich*



Nota: tomado de (Solé, 2011).

Desde esa perspectiva, la falta de control que muestra *Heinrich* en su modelo puede deberse a programas o estándares inadecuados en una empresa, por ende, al inadecuado cumplimiento de los estándares. Así mismo, la representación de las causas básicas está relacionadas con los factores personales y los factores del trabajo. En cuanto a las causas inmediatas, el modelo de *Heinrich* se debe a las condiciones ambientales peligrosas a la que están expuestos los trabajadores, mientras que los incidentes/accidentes son los eventos que se desencadenan por el contacto con los factores anteriores, lo que puede provocar finalmente la pérdida de población, propiedades, procesos o medio ambiente sobre el cual se desarrolle la actividad (Solé, 2011).

Otra teoría que sigue un enfoque parecido a la teoría de causalidad de Heinrich es la denominada *Teoría de la Causalidad Múltiple*, la cual se deriva de la teoría del dominó, teniendo en cuenta que por cada incidente/accidente, se desprenden múltiples factores, causas o subcausas que generan la aparición de otros accidentes. En otras palabras, *la Teoría de Causalidad* defiende el hecho que pueden existir numerosos factores que contribuyen a la aparición de combinaciones de accidentes (Solé, 2011)..

Sin embargo, dicha teoría se subdivide a su vez en *Teoría de Causalidad Pura* y *Teoría de Causalidad Sesgada*. La primera indica que el conjunto de trabajadores tienen la misma probabilidad de sufrir un accidente, en cambio, la segunda dice que una vez un

trabajador sufre un accidente, puede verse involucrado en otro incidente/accidente en el futuro pero esto dependería del resto de trabajadores (Bayona et al., 2018).

Ahora bien, indistinto de los tipos de causalidad, los factores que desencadenan un incidente/accidentes suelen clasificarse en dos categorías, siendo la forma que *Heinrich* encontró para agrupar estas múltiples causas como son: categoría de comportamiento o categoría ambiental (Bayona et al., 2018).

La categoría de comportamiento reúne los factores relativos al trabajador tales como actitudes incorrectas, falta de conocimientos, condiciones físicas y mentales inadecuadas, entre otros. Por su parte, la categoría de factores ambientales son los que incluyen los elementos peligrosos en el escenario de trabajo, ya sea por el deterioro de los equipos o el uso de procedimientos inseguros (Solé, 2011).

Como complemento a las teorías descritas anteriormente, también se considera para esta investigación otra teoría que concierne a la ocurrencia de incidentes/accidentes o enfermedad a los soldadores, tales como la *Teoría de la Propensión del Accidente*. Ésta abarca un subconjunto de trabajadores cuya labor y escenario de trabajo los expone a un mayor riesgo de padecer una siniestralidad (Raouf, 2013).

### **4.3 Marco Conceptual**

En Colombia, de acuerdo a lo indicado por el Ministerio de Salud (Minsalud, 2022) el *Sistema de General de Riesgos Laborales* se define como un mecanismo de protección para los trabajadores colombianos, a partir del cual se orienta el aseguramiento y la atención frente a cual accidente en el lugar de trabajo o una enfermedad que se genera como consecuencia de las actividades laborales. Desde esa perspectiva, dicho mecanismo tiene definido tres indicadores principales que son: tasas de accidentalidad, tasas de

enfermedad laboral y tasas de mortalidad a partir de las cuales se busca medir el impacto en los puestos de trabajo, a partir de las mismas empresas y las Administradoras de Riesgos Laborales-ARL (Fasecolda, 2018).

Por un lado, la *Tasa de Accidentalidad-TA* hace referencia al número de accidentes registrados en el lugar de trabajo, mientras que la *Tasa de Mortalidad-TM* corresponde al número de muertes. Por último, la tasa de *Enfermedad Laboral-EL* hace referencia al número de enfermedades calificadas de origen laboral, en una población y tiempo determinado (Minsalud, 2022).

Es así como a partir de los indicadores TA, TM y EL, se puede hacer seguimiento y monitoreo de las condiciones de salud de la población trabajadora, mediante los datos estadísticos de accidentes del trabajo (AT), enfermedades laborales (EL), y el conjunto de accidentes de trabajo y enfermedades laborales (ATEL). Ahora, En Colombia, se exige que las empresas reporten los incidentes ATEL al Ministerio de Trabajo y a las Administradoras de Riesgos Laborales-ARL (Minsalud, 2022).

De esta manera, la estadística permite no solo identificar las falencias para cada medida, sino promover el programa de prevención de riesgos ATEL, para brindar un ambiente de seguro a partir de cuatro etapas principales: “identificación, prevención priorización y control de riesgos que pueden afectar la salud y seguridad de las personas”(Álvarez et al., 2018).

Ahora, bien, entre los términos más usuales que soportan el panorama de gestión de riesgos laborales está el concepto de *accidente laboral* o *accidente de trabajo* el cual se relaciona a todo suceso repentino o instantáneo en el lugar de trabajo que provoque una lesión en el trabajador, ya sea de tipo funcional o psiquiátrico, por tanto, provoca algún tipo

de invalidez temporal o permanente, e incluso la muerte (Ministerio de Trabajo de Colombia, 2015).

En ese contexto, los accidentes de trabajo se dan porque existen *factores de riesgo* que atentan contra la salud física y mental de los trabajadores. Generalmente se denomina *factor de riesgo* a las condiciones de ambiente, mobiliario dispuesto el área de trabajo, o cualquier material que pueda provocar daño (Ministerio de Trabajo de Colombia, 2015).

Así mismo, en el contexto de riesgos laborales también se define el *nivel de riesgo laboral*, a través del cual se clasifica la circunstancia capaz de causar peligro durante el desarrollo de las actividades laborales. Sobre lo anterior, el Ministerio de Salud ha clasificado los niveles de riesgo laboral para la cotización en ARL según la actividad económica como se observa en la Tabla 3.

**Tabla 3.**

*Tabla de clases de riesgo laboral y cotización según Decreto 1072 de 2015*

<b>Clase</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cotización</b>
CLASE I	Riesgo mínimo	0.522%
CLASE II	Riesgo bajo	1.044%
CLASE III	Riesgo medio	2.436%
CLASE IV	Riesgo alto	4.350%
CLASE V	Riesgo máximo	6.960

*Nota:* tomado de Fasecolda. (2018).

Es así como la Clase 1 de riesgo, incluye a empleados de servicios, comercios, agricultura, ganadería, actividades bancarias, actividades de informática, educadores, peluquerías. En cambio, en la Clase 2 se compone de empleados dedicados a fabricación de prendas de vestir, producción agrícola, reparación de efectos personales, servicios de alojamiento, servicio de telecomunicaciones, alquiler de transporte, investigación, limpieza y fotografía (Fasecolda, 2018).

Por su parte, la Clase III de riesgo incluye empleados de elaboración de alimentos, marroquinería, fabricación de químicos, servicios de salud, litografías, coterros. Mientras

tanto, entre los riesgos más altos están los empleados de Clase IV que son aquellos dedicados a la industria azucarera, transporte aéreo y terrestre, alquiler y reparación de automotores o maquinaria, construcción. Por último, riesgo V son aquellos empleados cuyo oficios están relacionados a explotación de minas y cantera, desperdicios y desechos en general (Fasecolda, 2018).

Ahora bien, los accidentes laborales tienen como consecuencia el *ausentismo* del personal, es decir, que el trabajador a causa de algún accidente o enfermedad no logra cumplir el número de horas programadas en el lugar de trabajo (Aparicio et al., 2020) Así mismo, los accidentes de trabajo también provocan a corto, mediano o largo plazo *enfermedades laborales*, el cual se considera una condición patológico de forma temporal o permanente que impide que el trabajador desarrollo sus actividades laborales con normalidad (Torres & Sánchez, 2019).

Finalmente, en cuanto al concepto del oficio que se analiza en esta investigación, la *soldadura* es uno de los oficios industriales de mayor aprovechamiento y uso en todas las áreas de producción, porque se trata de un proceso que une dos piezas metálicas separadas a través de tratamientos térmicos que provocan la fusión de ambos materiales. Sin embargo, para que esto ocurra se añade un tercer material metálico, que es el que termina uniendo las piezas (Mayorga, 2022).

No obstante, existen diversas técnicas y tipos de soldadura según la necesidad industrial, entre las que se destacan: la soldadura por arco con electrodo revestido (SMAW), soldadura por arco con metal y gas (GMAW), la soldadura de arco, tungsteno y gas (TIG) y la soldadura por arco con núcleo fundente (FCAW). También se encuentra la soldadura por arco sumergido, la soldadura con gas y electrodo de tungsteno (GTAW) y la soldadura por arco de plasma (Mayorga, 2022).

#### 4.4 Marco Legal

Actualmente, la normativa más representativa en torno al riesgo ocupacional, y a su vez la más importante para el aseguramiento de las condiciones de gestión de peligros, accidentes y enfermedades a las que están expuestas los soldadores de CR CONSTRUCCIONES SAS, es la relacionada al Decreto 1072 de 2015. Esta norma estableció la obligación de implementar el SG-SST en todas las empresas del país, porque sirve de guía con el fin de establecer un proceso sistemático en el que los empleadores y contratantes lleven a cabo un proceso lógico para la gestión de peligros y riesgos que afectan continuamente la seguridad y salud del recurso humano (Ministerio de Trabajo de Colombia, 2016).

En esa medida y de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1072 de 2015 los empleadores están en la obligación de reportar ante la Aseguradora de Riesgos Laborales-ARL TODOS los incidentes de trabajo y enfermedades relacionados a las actividades durante la prestación de servicios propios del contrato de trabajo, dentro de los 2 días hábiles (Ministerio de Trabajo de Colombia, 2016).

Entre otras normas nacionales está la Resolución 0312 de 2019 la cual estable los estándares mínimos de cumplimiento de SG-SST que derogó la Resolución 1111 de 2017. Dicha resolución abarca a empleadores públicos y privados, ya sea por contratos de tipo civil, comercial o administrativo. Ahora, entre los estándares que se proclaman, se clasifican de acuerdo con el número de trabajadores de la organización, es decir los empleadores con 10 o menos trabajadores se catalogan en riesgo 1, II o III.

Así mismo, las empresas con 11 a 50 trabajadores están clasificados en riesgo I, II o II. Por su parte, las empresas que se integra por más de 50 trabajadores tienen una

clasificación de riesgo que va de riesgo I a riesgo V (Ministerio del Trabajo, 2019). Es así como la Resolución 0312 de 2019 impuesta por el Ministerio del Trabajo (2019) está compuesto por 29 procedimientos obligatorios, a través de los cuales se registra, se verifica y controla las condiciones básicas de funcionamiento entre empleadores y contratantes según el Sistema General de Riesgos Laborales.

Por otro lado, se cuenta con la Guía Técnica Colombiana-GTC 45 avalada por el ICONTEC (2012) para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. A través la GTC 45 es posible clasificar los focos de riesgo en escenarios laborales y así poder comunicarlo técnicamente al empleador, quien a su vez debe evaluar las situaciones de riesgo o peligros que pueden afectar la salud y seguridad de sus trabajadores.

En cuanto al contexto internacional, la serie normativa para la evaluación en Seguridad y Salud Ocupacional-OHSAS 18001 (ICONTEC, 2007), la cual es una serie normativa, permite llevar a cabo la identificación de riesgos operativos y mejorar el rendimiento. Por otro lado, esta norma se estructuró con la intención de facilitar su integración de Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional.

Finalmente, otra de las normas de importancia para la evaluación de riesgos laborales es la ISO 45001 cuyo objetivo es mantener la gestión de la SST y minimizar los riesgos y peligros. La intención de esta norma se basa en proporcionar información tanto de datos positivos o negativos para la gestión de las responsabilidades salud y seguridad en el trabajo (ISO, 2018).

## **5 Metodología**

### **5.1 Tipo de Investigación**

La investigación es de tipo descriptiva toda vez que bajo este tipo de investigación es posible descubrir fenómenos, situaciones, contextos y eventos, que de acuerdo a Hernández et al., (2014). suelen ser de los detalles de cómo son y se manifiesta. Por esta razón, los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y perfiles de personas o empresas. En otras palabras, se busca únicamente medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables referidos, toda vez que permita descubrir o prefigurar las situaciones para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones del fenómeno.

### **5.2 El Enfoque de la Investigación**

Es de enfoque cualitativo, porque la recolección de información y datos se lleva a cabo a partir de las experiencias de los trabajadores de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, durante la ejecución de actividades de soldadura. Desde este enfoque, es posible dar lugar a la acción indagatoria, es decir analizar desde la dinámica los hechos para lograr la interpretación y así presentar un análisis que responda a la pregunta de investigación o por el contrario, generar nuevos interrogantes en el proceso interpretativo (Hernández et al., 2014).

### **5.3 Diseño de la Investigación**

Para esta investigación se contempla un estudio documental que de acuerdo a lo indicado por Hernández et al.,(2014)., se basa exclusivamente en la recopilación de información ya sea desde la consulta de literatura, como de la obtención de datos de campo,

que para esta caso estaría relacionada a las condiciones laborales de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS .

Entre las ventajas de elegir un estudio documental es la posibilidad de obtención de información de forma independiente o conjunta, debido a que el objetivo no tiene que ver con la relación entre esto (Hernández et al., 2014).. De igual manera, la necesidad de darle un alcance exploratorio se fundamenta en la posibilidad de descubrir o prefigurar un escenario, el cual, compensado con el enfoque documental, facilita la precisión de interpretación de las dimensiones y posibilidades del fenómeno, contexto o situación. Por esta razón, la documentación y la exploración son las herramientas más acertadas a la hora de identificar las principales causas de accidentes, enfermedad o muerte laboral al manejo de soldadura de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS.

### 5.3.1 Fases

Las fases de la investigación están dadas según el objetivo específico planteado. De esta manera, se muestran en la Tabla 4 cada una de las realizadas para esta investigación.

**Tabla 4.**

*Fases de desarrollo de investigación por objetivo*

<b>Objetivo</b>	<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>
Identificar las principales causas de los accidentes, enfermedad y muerte laboral asociados al manejo de la soldadura de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS	Preliminar: Durante esta etapa se realiza el diagnóstico de la situación actual de la empresa, por lo tanto, se hace reconocimiento de todos los documentos vigentes según la normatividad estipulada en el Decreto 1072 de 2015	Implementación de la lista de chequeo (ver Apéndice A)  Observación y registro fotográfico de los operarios en el área de soldadura de la empresa.
Evaluar la frecuencia y el impacto que representa para la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, las bajas de personal por accidentalidad, enfermedad o muerte laboral ante las numerosas situaciones de riesgo	<b>Investigación y análisis:</b> consiste en la verificación de la frecuencia de siniestros, accidentes o muertes registradas hasta la fecha de desarrollo de esta investigación.	Revisión de registros de incapacidades por EPS y ARL.

De igual manera, se analizan los resultados obtenidos la fase preliminar, con el fin de fundamentar cuáles son las principales falencias de la empresa en cuanto a la situación actual del SG-SST.

Diseñar un programa para la disminución de los riesgos asociados a la seguridad y salud en la utilización de la soldadura en la industria del sector construcción.

**Propuesta:** consiste en la propuesta de mejora basado en las inconformidades detectadas.

Diseño de la propuesta del plan anual de Trabajo del SG-SST.

---

*Nota:* esta tabla describe cada uno de los elementos que se proponen para el desarrollo de objetivos específicos

#### 5.4 Propósito

A la luz de la teoría de Hernández et al., (2014) , se define como una investigación básica porque sirve de soporte para el desarrollo de otras investigaciones de tipo aplicada o tecnológica, la cual se clasifica a su vez en tres niveles: exploratorio descriptivo y explicativo. En esa medida, el propósito elegido para este caso es exploratorio, cuya de las variables relacionadas a los accidentes, enfermedades o muertes laborales en el oficio de soldadura de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS.

De ahí que, el propósito es probar desde los vacíos en el programa SG-SSST que no hay una correcta implementación del programa SG-SST en dicha empresa, por lo tanto, se hace necesario el diseño de un programa enfocado a la disminución de los riesgos asociados a las actividades de soldadora en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, a partir del reconocimiento de las causas de accidentalidad, enfermedad y muerte laboral en el lugar de trabajo.

#### 5.5 Población y Muestra Poblacional

La población contemplada en la investigación hace parte de las instalaciones y personal de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS la cual tiene una nómina de

trabajadores de 45 empleados directos. Se trata de una empresa constituida en 2022 y está destinada a ofrecer servicios de construcción de obras mecánicas, civiles, eléctricas y de instrumentación de manera eficiente y eficaz en la región del Magdalena Medio. En esa medida, ejecuta labores de adecuación de ductos con Triturado, Montaje de líneas de flujo para pozos petroleros, sandblasting y pintura, montajes y puesto en servicio de líneas eléctricas e instrumentación, pruebas Hidrostática, hot-tap en Líneas de flujo y equipos estáticos, montajes de estructuras metálicas.

En cuanto a la muestra (ver Tabla 5) elegida para esta investigación de tipo probabilístico por conveniencia, también llamadas muestras dirigidas, porque se trabaja con la finalidad de generar resultados más exactos. Además, tiene como ventaja principal el hecho que al no seguir una representatividad de la misma, se requiere que la selección de la población sea cuidadosa y controlada para seguir las características específicas que demanda el fenómeno de estudio (Roberto Hernández et al., 2014).

**Tabla 5.**

*Descripción de la muestra de trabajadores seleccionada*

No	Cargo	Tiempo en la empresa	Tiempo en oficio de soldadura
1	Tubero armador	1 año	7 años
2	Soldador	1 año	7 años
3	Soldador	1 año	8 años
4	Soldador	1 año	5 años
5	Auxiliar Soldadura	1 año	4 años
6	Auxiliar Soldadura	8 meses	3 años

*Nota:* cada uno de los cargos se exponen de acuerdo a los datos suministrados por la gerencia de CR

CONSTRUCCIONES SAS

Una de las razones por la que se eligió la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia es el hecho que la empresa no mantiene una plantilla de soldadores y técnicos fijos, sino que aumenta o disminuye según el proyecto de ejecución. En esa medida y de

acuerdo a la transversalidad del proyecto, se tomará en cuenta el total de plantilla de soldadores que se encuentre en ejecución durante el desarrollo de esta investigación.

## 5.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Las técnicas e instrumentos de recolección se relacionan en la Tabla 6.

**Tabla 6.**

*Técnica e instrumentos de investigación*

<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
Observación directa	Registro fotográfico Revisión documental
Lista de chequeo	Matriz de verificación partir de lo contenido en el artículo 2.2.4.6.5 hasta el artículo 2.2.4.6.30 del Decreto 1075 de 2015 (ver Apéndice A)
Cuestionario	Cuestionario Nórdico de exposición a riesgos de soldadores según parte del cuerpo afectada (ver Apéndice D)

*Nota:* las técnicas e instrumentos que se describen, siguen la teoría de Hernández et al., (2014)

## 5.7 Técnicas de Análisis de la Información

El análisis de información se realizó mediante herramienta ofimática Excel, a partir de la operacionalización de variables con el fin de evaluar un escenario en un contexto real. En términos prácticos y teóricos, se definieron dos variables de investigación las cuales se definen en la Tabla 7 y a respectiva operacionalización en las Tabla 8, Tabla 9 y Tabla 10.

**Tabla 7.**

*Variables de investigación*

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Categoría</b>
1. Gestión de Riesgo	Incluye el conjunto de elementos que tiene por objeto el diseño e implementación de las políticas de seguridad y salud en el trabajo, además de los mecanismos y acciones para la gestión, control y reducción de siniestros en los puestos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas y Objetivos de Seguridad</li> <li>• Condiciones laborales</li> </ul>
2. Seguridad y Salud Ocupacional	Se relaciona con condiciones de los puestos de trabajo <i>per se</i> , en relación con los efectos agudos de accidentalidad, y los efectos crónicos en torno a la posibilidad de aparición de enfermedades ocupacionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad y Salud Ocupacional</li> <li>• Efecto agudo de los riesgos</li> <li>• Efectos crónicos de los riesgos</li> </ul>

3. Riesgos en soldadura	Se relaciona a los peligros existentes de toda naturaleza, ya sea mecánico, físicos, químicos y ergonómicos. En especial los relacionados por material particulado, humos o vapores emitidos entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores de riesgo en el proceso de soldadura</li> </ul>
-------------------------	---	---

*Nota:* la descripción de cada categoría está sujeta a lo señalado por el Ministerio del Trabajo, (2019).

**Tabla 8.***Operacionalización variable 1: Gestión de Riesgos*

<b>Categoría</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Prueba Estadística</b>
Políticas y objetivos de seguridad	Nominal	Cuantitativa	Establecimiento de políticas y objetivos para garantizar el control y gestión de riesgos laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de políticas</li> <li>• Salud</li> <li>• Higiene</li> <li>• Seguridad</li> </ul>	Lista de chequeo  Observación/Registro Fotográfico
Condiciones Laborales	Nominal	Cuantitativa	Diseños puestos de trabajo y condiciones de mobiliario, dotación, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección de Seguridad</li> </ul>	Lista de Chequeo  Observación/Registro Fotográfico

*Nota:* la descripción de cada categoría está sujeta a lo señalado por el Ministerio del Trabajo, (2019).

**Tabla 9.***Operacionalización variable 2: Seguridad y Salud Ocupacional*

<b>Dimensión</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Prueba Estadística</b>
Seguridad y Salud Ocupacional	Nominal	Cuantitativa	Analizar cómo está estructurado el SG-SST	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SG-SST</li> </ul>	Lista de chequeo  Observación/Registro Fotográfico
Efecto agudo de los riesgos	Nominal	Cuantitativa	Determinar el índice de accidentalidad de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos Mecánicos</li> <li>• Riesgos Físicos</li> <li>• Riesgos Químicos</li> </ul>	Lista de Chequeo  Observación/Registro Fotográfico
Efectos crónicos de los riesgos	Nominal	Cuantitativo	Determinar el índice de accidentalidad de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos ergonómicos</li> <li>• Riesgos psicosociales</li> <li>• Riesgos biológicos</li> </ul>	Lista de Chequeo  Observación/Registro Fotográfico

*Nota:* la descripción de cada categoría está sujeta a lo señalado por el Ministerio del Trabajo, (2019).

**Tabla 10.**

*Operacionalización variable 3: Riesgos en el oficio de soldadura*

Dimensión	Escala	Tipo de Variable	Definición	Indicadores	Prueba Estadística
Factores de riesgo en el proceso de soldadura	Nominal	Cuantitativa	Exposición a factores de riesgo de los soldadores de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humos metálicos de soldadura</li> <li>• Contactos térmicos extremos</li> <li>• Caídas de objetos en manipulación</li> <li>• Proyección de partículas</li> <li>• Atrapamiento</li> <li>• Manejo de Herramientas</li> <li>• Manipulación de Cargas</li> <li>• Trabajo a presión</li> </ul>	Lista de chequeo  Observación/Registro Fotográfico

*Nota:* la dimensión, escala y tipo de variable se ajustó de acuerdo a la teoría de Hernández et al., (2014).

## 6 Presupuesto

En la Tabla 11 se muestra el presupuesto que requiere este proceso investigativo, el presupuesto está categorizado según el concepto del gasto, el aporte de los estudiantes y el aporte de la universidad.

**Tabla 11.** Presupuesto de investigación

*Presupuesto de investigación*



Título Propuesta      Diseño de un Programa de riesgos laborales asociados a la soldadura en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS

## INVERSIONES

Concepto	Aporte Estudiante	Aporte Universidad	Total
Sueldo Estudiante	10.000.000	0	10.000.000
Honorarios Director de Proyecto	0	1.500.000	1.500.000
Honorarios Calificadores de proyecto	0	1.000.000	1.000.000
Fotocopias	30.000	0	30.000
Internet	100.000	0	100.000
Útiles de papelería	50.000	0	50.000
Material de sistematización	300.000	0	300.000
Material didáctico	80.000	0	80.000
Transporte urbano	300.000	0	300.000
Hospedaje y alimentación	700.000	0	700.000
Otros gastos	500.000	0	500.000
<b>Total</b>	<b>12.060.000</b>	<b>2.500.000</b>	<b>14.560.000</b>

*Nota:* elaboración propia

## 7 Cronograma

En la Tabla 12 se amplía el cronograma contemplado para esta investigación. El cronograma muestra cada una de las actividades desarrolladas para el logro de cada objetivo. El tiempo de ejecución fue de 4 meses calendario.

**Tabla 12.**

*Cronograma de actividades de investigación*

ACTIVIDADES	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Observación y revisión teórica de los riesgos laborales más frecuentes en micro, pequeña y medianas empresas	■	■														
Revisión documental sobre los métodos de evaluación de riesgos laborales		■	■													
Búsqueda de empresa pyme para poder evaluar el panorama de riesgos laborales			■	■												
Desarrollo de planteamiento del problema, pregunta problema y objetivos				■	■											
Delimitación temporal y espacial de la investigación					■	■										
Diseño de objetivo general y específicos						■	■									
Revisión y elaboración de marco referencial							■	■								
Diseño de metodología de investigación								■	■							

Diseño del programa pedagógico a implementar con la herramienta TIC elegida.

Identificar las principales causas de los accidentes, enfermedad y muerte laboras asociados al manejo de la soldadura, mediante la implementación de una prueba de riesgos laborales en las actividades de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS

Diseño de instrumento de evaluación CR CONSTRUCCIONES SAS según Decreto 1072 de 2015

Validación e implementación de instrumento de evaluación de riesgos en soldadores

Levantamiento de documentación y registro fotográfico de puestos de trabajo de soldadores en empresa CR CONSTRUCCIONES SAS

Evaluación de la frecuencia y el impacto que representa para la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, las bajas de personal por accidentalidad, enfermedad o muerte laboral ante las numerosas situaciones de riesgo

Diseño de un programa para la disminución de los riesgos asociados a la seguridad y salud en la utilización de la soldadura en la industria del sector construcción.

Elaboración de documento final

Conclusiones

*Nota:* el calendario construido se siguió la línea de tiempo exigida de 4 meses, para el desarrollo de todas las actividades concerniente al cumplimiento de los objetivos específico.

## 8 Desarrollo de Objetivos

### 8.1 Objetivo específico 1. Identificación de riesgos SG-SST asociados a soldadura en CR CONSTRUCCIONES SAS

En cumplimiento del primer objetivo 1: identificar las principales causas de incidentes y accidentes laborales asociados al manejo de la soldadura de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS. Se caracterizaron los riesgos de mayor causalidad de accidentes/incidentes o enfermedad, los cuales fueron identificados durante las visitas a la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, mientras realizaban las operaciones de soldadura.

Como evidencia de las visitas, en la Figura 3 se muestra el registro fotográfico de los soldadores durante las labores activas del oficio.

**Figura 3.**

*Operarios de soldadura usando dotación y elementos de protección*



*Nota:* La publicación de fotografías fue aceptada por la gerencia de la empresa, a partir del diligenciamiento del consentimiento informado que se muestra en el Apéndice C.

En simultáneo, se llevó a cabo la caracterización de cada uno de los trabajadores del área de soldadura respecto al cargo, el tiempo de trabajo en la empresa y el tiempo en oficio de soldadura (ver

Apéndice **B**). A partir de los registros obtenidos, se evaluaron 6 empleados del área de soldadura como se son: 1 tubero armador, 2 soldadores y 2 auxiliares de soldadura). A partir de esa caracterización inicial, se encontró que, de los 6 empleados del área de

soldadura, 5 soldadores llevan 1 año vinculados a CR CONSTRUCCIONES SAS, y solo 1 empleado lleva 8 meses vinculado.

En continuidad a lo anterior, todos los soldadores llevan no menos de 3 años en la ejecución del oficio, y el soldador con mayor experiencia lleva 8 años de actividad. Esto se realizó con el fin de analizar la incidencia de riesgo por la frecuencia de la actividad de soldadura, aun cuando CR CONSTRUCCIONES SAS solo lleva un año de operaciones.

Fue así como se identificaron los principales riesgos y consecuencias detectadas durante las visitas de evaluación a los soldadores (ver Tabla 13). Por ejemplo, entre los riesgos físicos identificados, se evidenció que hay alto ruido durante las actividades de soldadura, ya sea por el uso de herramientas de corte o pulidoras sobre tubos metálicos, pero ninguno de los trabajadores usa tapones o diademas de protección de ruido.

**Tabla 13.**

*Identificación de peligros en soldadura en CR CONSTRUCCIONES SAS*

<b>Tipo</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Consecuencia</b>
Físico	Alto ruido	Aumento presión arterial Sudoración o cambios en la respiración Pérdida auditiva
	Herramientas filosas	Cortes Laceraciones
	Obstáculos en zonas de trabajo (cables, piezas, residuos, mobiliario, elementos engrasados, etc.)	Caídas Atrapamientos
	Altas temperaturas por sopletes y trabajo a la intemperie	Quemaduras Insolación Agotamiento extremo
Químico	Humos metálicos por corte y soldadura de tuberías	Enfermedades respiratorias Irritación de ojos Intoxicación
	Radiaciones no ionizantes tipo ultravioleta	Quemaduras Probabilidad de desarrollar cáncer Probabilidad de desarrollar cataratas Pérdida de la visión

	Presencia de puntos de ignición por chispas, escorias, llamas y disolventes	Incendio Intoxicación
Mecánico	Proyección de material por uso de pulidora y equipo de soldadura	Irritación ocular Cortes
Biomecánico	Postura forzadas y estáticas	Dolores lumbares Problemas en articulaciones
	Manipulación de objetos pesados	Atrapamiento Cortes Mala postura por manejo de cargas
Eléctrico	Fallas eléctricas	Quemaduras Explosiones Incendios Electrocución Muerte
Biológico	Virus	Fiebre Tos seca Cansancio Pérdida del olfato

*Nota:* la elaboración de esta tabla se consolidó a partir de visitas realizadas a las operaciones de soldadura en CR CONSTRUCCIONES SAS

Esto tiene como consecuencia que algunos ya tengan problemas por aumento de presión arterial, excesiva sudoración, y eventualmente, disminución de la capacidad auditiva. De igual manera, los soldadores están expuestos constantemente a riesgo de cortes o laceraciones por el uso de herramientas filosas, o por la proyección de partículas metálicas, encontrándose que los auxiliares de soldadura son los que están mayor expuestos porque no hacen uso de guantes industriales de protección como se observa en el registro fotográfico de la Figura 3.

Así mismo, los riesgos biomecánicos y químicos son otros de los causantes de secuelas en los soldadores de CR CONSTRUCCIONES SAS, porque constantemente adoptan posturas forzadas y manipulan objetos pesados, muchas veces sin tener en cuenta condiciones ergonómicas en la postura o manejo adecuado de cargas. Esto ha provocado

que todos tengan dolores lumbares y en articulaciones, en gran medida, porque no han recibido las capacitaciones adecuadas al respecto.

En relación a los riesgos químicos y mecánicos, se observó irritación en ojos especialmente en soldadores, a causa de la generación de chispas, proyección de material metálico particulado y humos metálicos durante las labores. De hecho, este es uno de los aspectos que registra el tercer lugar de causas de lesiones, según lo indicado por la gerencia de CR CONSTRUCCIONES SAS, por lo tanto, se considera una causa de frecuente de riesgo.

Por otro lado, se llevó a cabo el chequeo de afectación en los soldadores según cada parte del cuerpo. Para esto se implementó el cuestionario nórdico adaptado de la publicación de Ibacache (2021) que se muestra en el Apéndice D. A través del cuestionario se preguntó a cada trabajador cuál era la parte del cuerpo en la que sentía mayor afectación durante las labores de soldadura y se obtuvieron los siguientes resultados: la parte del cuerpo más afectada es la zona lumbar, con calificaciones de hasta 6 puntos en la escala de dolor/molestia (0 no siente dolor/afectación y 10 es el dolor/afectación más fuerte).

En segundo lugar, el cuello, las muñecas y las rodillas, también son otras de las partes del cuerpo que calificaron los soldadores en el cuestionario nórdico (Apéndice D), como las zonas del cuerpo en la que presentan molestias por agotamiento de las jornadas de soldadura.

En cuanto a la implementación de la matriz o lista de chequeo del (Apéndice A), los resultados de cumplimiento (ver Apéndice E), se evidencia un porcentaje de cumplimiento de solo el 17% de la normativa dispuesta en el Decreto 1072 de 2015. Esto quiere decir que CR CONSTRUCCIONES SAS carece de soportes documentales, porque a la fecha

todavía no tiene establecidos los formatos de verificación, implementación, evaluación y mejora.

De igual manera, la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos es limitado, porque no tiene el diligenciamiento adecuado, teniendo en cuenta que es una empresa que inició operaciones en el año 2022, por lo tanto, aún no ha realizado la caracterización de operarios expuestos y controles efectivos asociados a las actividades de soldadura.

Entre las principales inconsistencias, se evidenció que no se ha realizado la publicación de un programa de riesgos de incidentes/accidentes en soldadura. De hecho, no se hallaron los reportes de divulgación o actas de socialización y capacitación de personal. Así mismo, a pesar que la empresa ya cumplió un año de operación, no se han realizado cambios o actualización de la política, por lo tanto, no cumple con una de las condiciones más importantes en este ítem.

Ahora, en lo relacionado con las obligaciones del empleador, los principales problemas tienen que ver con la ausencia de soportes tanto de la asignación de responsabilidades directos e indirectos del programa de riesgos, así como de la definición de recursos financieros y personal competente en HSE.

Adicionalmente, no se hallaron registros fotográficos y documentales de participación a capacitaciones de trabajadores dentro de la jornada laboral ya sea del área de soldadura y otros, Esto quiere decir que, a la fecha, los operarios en soldadura no cuentan con información clara y completa sobre su estado de salud, los peligros y riesgos a los que se encuentran expuestos, porque no se tienen caracterizados los perfiles sociodemográficos, perfiles de salud y mediciones ambientales, teniendo en cuenta los vapores y material particulado a los que se exponen los soldadores durante sus labores.

Incluso, entre las falencias más graves, es el hecho que no se tienen definidos los indicadores de evaluación del manual SG-SST. Esto agrava el diagnóstico, pues se incumple el artículo 2.2.4.6.18, en el ítem que indica que los objetivos del SGSST son adecuados para las características, tamaño y actividad económica de la empresa.

Finalmente, en cuanto a las medidas de prevención y control, se evidencia que los soldadores tienen controlado la correcta disposición de soportes, cables y mangueras en el lugar de trabajo, sin embargo, no se encontró evidencia de manuales para el manejo de maquinaria y procesos de proyecciones de partículas, polvo o virutas metálicas.

Por último, la gestión de contratación evidenció que, aunque CR CONSTRUCCIONES SAS adopta las disposiciones para el cumplimiento de las mínimas normas de seguridad y salud en el trabajo según lo establecido en el artículo 2.2.4.6.8 del Decreto 1072 de 2015, no hay revisión y actualización de la rotación de personal, con el fin de garantizar que los nuevos trabajadores reciban la misma información acerca de la gestión de riesgos en el área de trabajo.

## **8.2 Objetivo específico 2. Impacto de causas generadoras de incidentes y accidentes laborales asociados a la soldadura**

En cumplimiento del segundo objetivo de investigación: evaluar el impacto que representa para la empresa las causas generadoras de incidentes y accidentes laborales asociados a la soldadura, a continuación, se presenta el porcentaje de accidentes laborales reportados a ARL entre 2022 a 2023 CR CONSTRUCCIONES SAS.

Se encontró que durante el primer año de operaciones de CR CONSTRUCCIONES SAS (2022 a 2023) se reportaron 23 casos entre accidentes y lesiones de soldadores, de los cuales 20 lesiones/accidentes fueron reportadas en el año 2022 y 3 lesiones/accidentes durante le año en curso 2023 como se muestra en la **Figura 4**. Cabe resaltar que se trata de

una tasa alta de incidencia de accidentalidad/lesión teniendo en cuenta la cantidad de trabajadores en el área de soldadura (6 trabajadores en total), lo que indica que por lo menos hubo algún suceso de lesión/accidente mensual reportado a ARL.

#### Figura 4.

*Accidentes/Lesiones de soldadores reportadas a ARL entre 2022 a 2023*

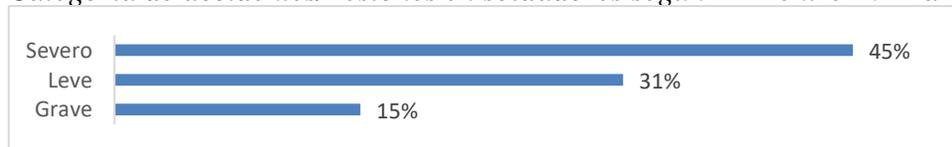


Nota: datos obtenidos por parte del a gerencia de CR CONSTRUCCIONES S.A.S

Ahora bien, de los 23 casos de accidente/lesión reportada a ARL, el 45% se clasificó como severo, es decir que se generó una incapacidad igual o mayor a 30 días en el trabajador (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). En cambio, el 31% de los accidentes/lesiones se catalogaron como leve (no hubo lesiones que le provocaron alguna incapacidad), finalmente el 15% fueron accidentes/lesiones graves (generó algún tipo de trauma que puede generar consecuencias a largo plazo, pero hubo recuperación del trabajador).

#### Figura 5.

*Categoría de accidentes/Lesiones en soldadores según ARL entre 2022 a 2023*



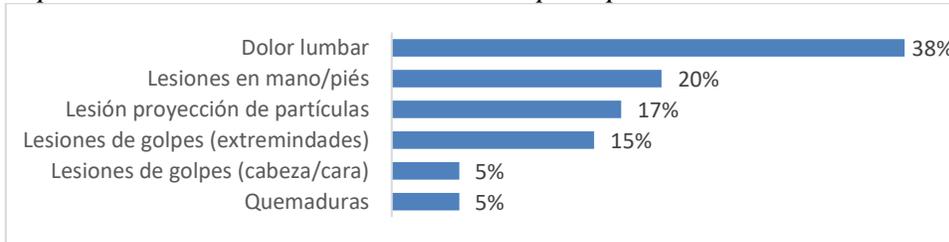
Nota: datos obtenidos por parte del a gerencia de CR CONSTRUCCIONES S.A.S

En cuanto al impacto de las lesiones o accidentalidad reportados a ARL, el 38% correspondieron a dolores lumbares como la lesión de mayor recurrencia (ver Figura 6), seguido de un 20% de lesiones en manos y pies por cortes y aprisionamiento o atrapamientos menores. En menor proporción, se registraron un 17% de lesiones por

proyección de partículas, 15% por lesiones de golpes en extremidades, generalmente debido a tropezones con objetos en el lugar de trabajo, y un 5% por lesiones en cabeza/cara y quemaduras respectivamente, según los datos de la Figura 6.

### Figura 6.

*Impacto de accidentalidad en soldadores por tipo de lesión entre 2022 a 2023*

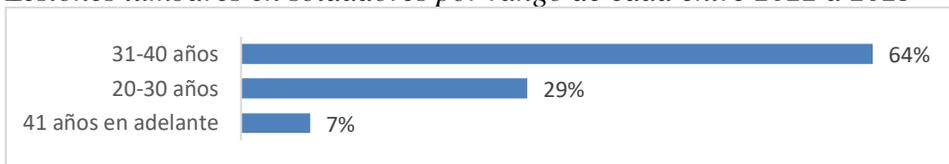


Nota: datos obtenidos por parte de la gerencia de CR CONSTRUCCIONES S.A.S

Ahora, los registros de lesión/accidentalidad de lesiones lumbares soldadores según el rango de edad que se muestra en la Figura 7. En primer lugar, se encontró que los soldadores entre los 30 a 40 años son los más propensos a riesgos por lesión lumbar, precisamente porque la mayoría de los soldadores que labora en CR CONSTRUCCIONES SAS está en ese rango de edad. En segundo lugar, un 29% de soldadores entre los 20 a 30 años son los que registraron mayores sucesos de lesión/accidente en el lugar de trabajo. Por último, solo un 7% de los soldadores mayores de 41 años registraron algún reporte de lesión/accidente en el lugar de trabajo.

### Figura 7.

*Lesiones lumbares en soldadores por rango de edad entre 2022 a 2023*



Nota: datos obtenidos por parte de la gerencia de CR CONSTRUCCIONES S.A.S

Por último, se analizó el porcentaje de accidentalidad/lesión por rango de edad asociado al segundo riesgo de mayor presencia en los soldadores, encontrándose que el 64% de los trabajadores entre los 31 a 40 años son más propensos a machucones o

atrapamientos en manos y pies, un 36% entre 20 a 30 años. No se reportaron eventos asociados a machucones/atrapamientos en soldadores mayores de 41 años.

Figura 8.

*Accidentalidad machucones/atrapamientos por rango de edad entre 2022-2023*



Nota: datos obtenidos por parte del a gerencia de CR CONSTRUCCIONES S.A.S

### **8.3 Objetivo específico 3. Propuesta para la prevención de los riesgos asociados a la soldadura en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS.**

Las bases de la propuesta para la prevención de riesgos asociados a la soldadura en CR CONSTRUCCIONES SAS parten de las medidas que se establezcan para la reducción y/o eliminación de escenarios que generen situaciones de riesgo de lesión/accidente laboral.

Los objetivos del programa de prevención se amplían en la Apéndice G.

#### **8.3.1 Identificación y valoración de riesgos**

En primer lugar, se debe promover la identificación y valoración de riesgo siguiendo el conducto regular que se indica en la

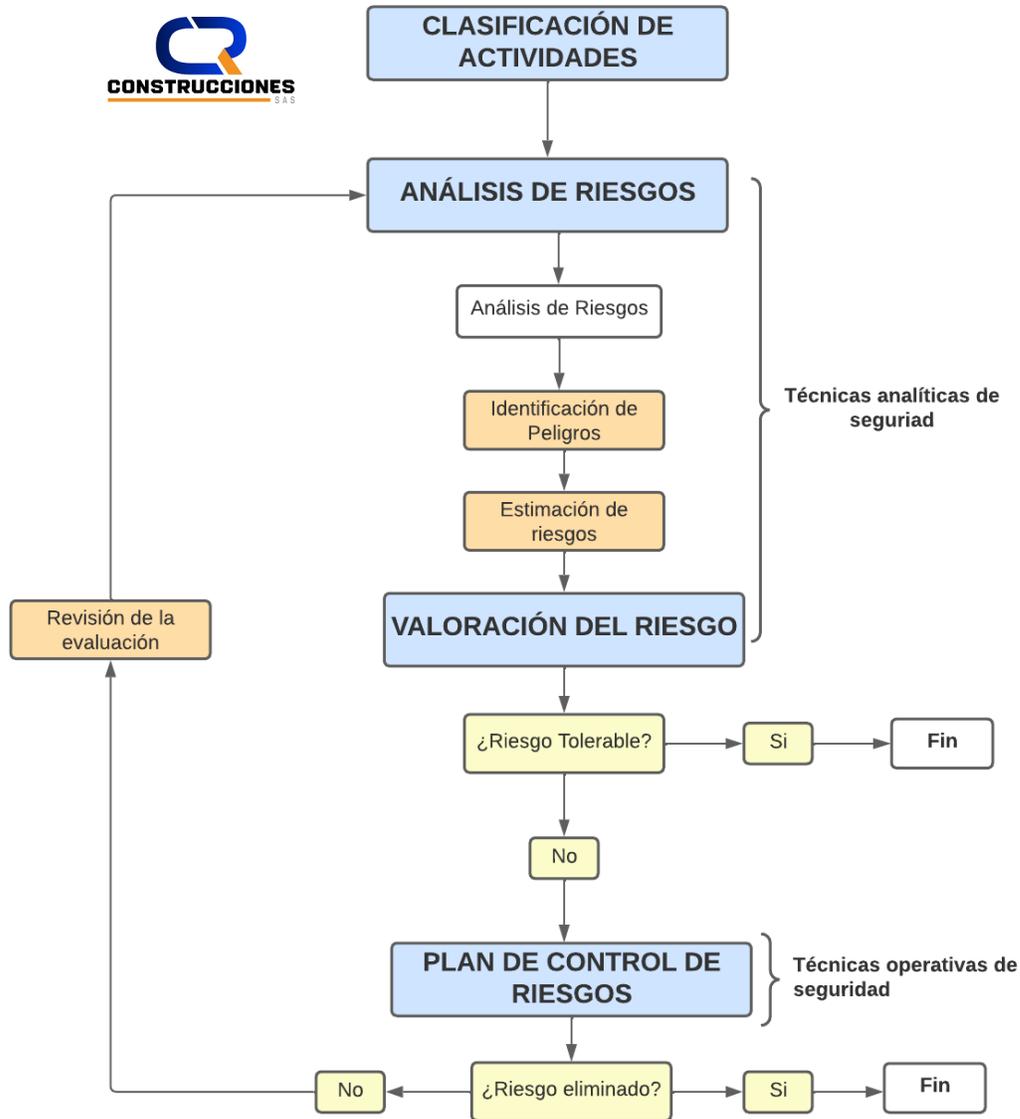
Figura 9. Entonces, de conformidad con lo establecido por la Ley, el empleador debe seguir una evaluación de riesgo inicial para determinar si el riesgo es o no tolerable, y así garantizar la salud y seguridad del soldador. En esa medida, dicha valoración se puede llevar a cabo mediante el método de evaluación de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-INSHT citado por Calvo (2015), cuya lista de riesgos según la clasificación y actividades, permite valorar de forma precisa el nivel de riesgo como se muestra en el Apéndice H.

En cuanto a la determinación de la probabilidad de riesgo el INSHT citado por Calvo (2015), en el Apéndice D se indica en qué momento clasificar el riesgo según la acción y temporización. Una vez clasificado el riesgo y valorado, se debe diligenciar el formato para el control de evaluación que se presenta en el Apéndice E.

Una vez identificados los riesgos, se asumen las medidas preventivas con respecto a los tipos de riesgo a los que están expuestos los soldadores, ya sea de tipo físico, químico, mecánico, entre otros. En el Apéndice F se describen las medidas preventivas para cada riesgo y las medidas de verificación.

**Figura 9.**

*Diagrama de clasificación de actividades según la valoración de riesgo*



Nota: el diagrama de flujo es consecuente a los establecido por el Ministerio de Trabajo de Colombia en términos de aseguramiento de control de riesgos laborales

### 8.3.2 Actividades de implementación del programa de prevención de riesgos

Las actividades de implementación el programa de prevención de riesgos asociados a soldadura SST-CRC-01 incluyen la revisión de las medidas preventivas y la revaloración. Dichas actividades están clasificadas en cuatro partes que son: 1) la evaluación de la identificación de riesgo y la acción requerida para remediar dicho riesgo, 2) la revaloración del riesgo controlado como plan de control, 3) la revisión del uso de elementos de

protección personal, y 4) las actividades de capacitación a los soldadores sobre todos los temas de riesgos y prevención. En la Figura 10 se muestra el esquema de actividades teniendo en cuenta el objetivo, la frecuencia de la actividad y el formato de respaldo de evidencia.

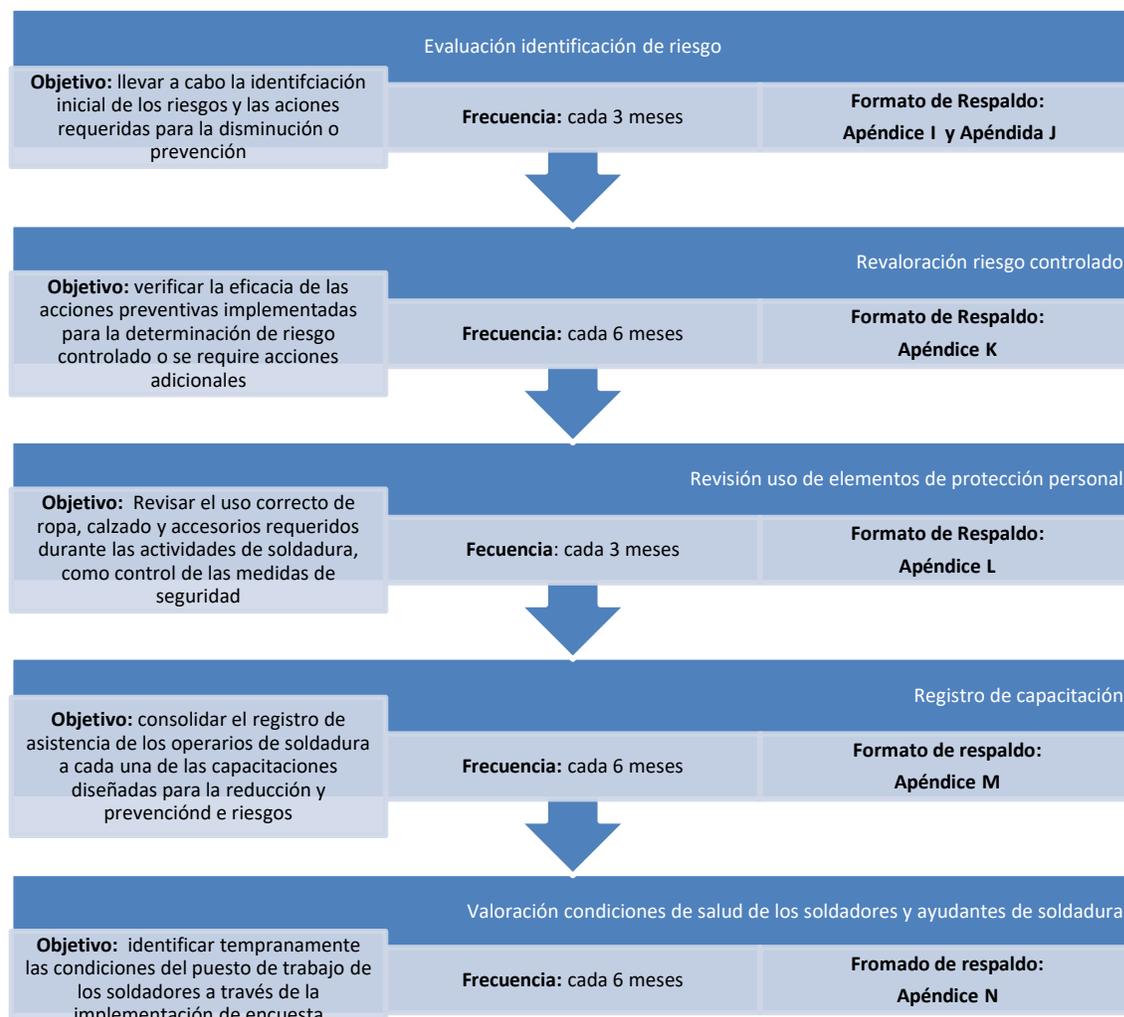
En esa medida, en el **Apéndice O** se muestra el resultado del plegable que se entrega a la gerencia de CR CONSTRUCCIONES S.A.S con respecto al programa de salud y se, para que inicie la gestión de socialización de cada uno de los componentes del programa de riesgos asociados a la soldadura. Dicho plegable presenta inicialmente, las definiciones de accidentes de trabajo, riesgo laboral y enfermedad laboral, como términos a tener en cuenta por parte de los soldadores.

En la siguiente sección del plegable del **Apéndice O**, se da una breve definición del concepto de soldadura, y un listado de las lesiones más frecuentes a la que está expuesto el soldador. Seguidamente, se establecieron las medidas de control que se deben seguir, en cuenta al uso de elementos de protección personal, el control de evaluación e riesgos, el mantenimiento periódico de los equipos, entre otros aspectos.

Finalmente, teniendo en cuenta lo anterior en los Apéndice I, Apéndice K, Apéndice L, Apéndice M y Apéndice N se muestran los formatos de respaldo para cada actividad de implementación del programa de prevención de riesgos asociados a soldadura SST-CRC-01.

**Figura 10.**

*Esquema de actividades de implementación programa de prevención*



*Nota:* el diagrama integra la temática de la actividad, el objetivo, la frecuencia y el formato de respaldo del mismo.

### 8.3.3 Evaluación de impacto de programa de prevención de riesgos en soldadura

La evaluación del impacto del programa propuesto para la prevención de riesgos asociados a soldadura (SST-CRC-01) de la empresa CR CONTRUCCIONES S.A.S, se verifica mediante indicadores de gestión. Para tal fin, se seleccionaron cuatro indicadores: 1) de gestión, 2) de cumplimiento, 3) de impacto y 4) de eficacia, con el fin establecer las modificaciones y los planes de mejora continua. En la Tabla 14 se muestran los indicadores contemplados para la evaluación del porcentaje de impacto. A partir de cada uno de estos indicadores, las directivas de CR CONTRUCCIONES S.A.S podrán no solo medir

estadísticamente el impacto del programa SST-CRC-01, sino realizar los ajustes necesarios para mejorar continuamente dicho programa.

**Tabla 14.**

*Indicadores de evaluación del programa de prevención de riesgos en soldadura para CR CONSTRUCCIONES S.A.S*

Indicador	Detalle	Fórmula	Frecuencia de uso
De Gestión	Capacidad de	$\frac{\text{Recomendaciones de inspecciones en puestos de trabajo de soldadura}}{\text{Total recomendaciones en soldadura}} * 100\%$	Cada 3 meses
De Cumplimiento	Determinación del porcentaje de cumplimiento del programa de reducción de riesgos	$\frac{\text{No. acciones en reducción de riesgos realizadas}}{\text{No. acciones en reducción de riesgo programados}} * 100\%$ $\frac{\text{No. Trabajadores participantes en jornadas de socialización programa}}{\text{Total trabajadores de soldadura programados para socializaciones}} * 100\%$	Cada 6 meses
De impacto	Casos nuevos de reporte a ARL por lesiones o accidentes laborales	$\frac{\text{No. total de trabajadores expuestos con diagnóstico de patologías}}{\text{No. trabajadores expuestos al riesgo en soldadura}} * 100\%$	Cada 6 meses

*Nota:* adaptado de Córdoba (2022)

### Conclusiones

Se identificó que, las principales causas de incidentes y accidentes laborales asociados a las actividades de soldadura en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, están asociados con problemas ergonómicos por inadecuada postura durante las labores, ocasionando trastornos musculoesqueléticos. De hecho, las partes del cuerpo más afectadas son el cuello, hombros y espalda baja, como las regiones de mayor incidencia para afectaciones de este tipo, de acuerdo a los resultados del cuestionario nórdico

implementado en cada soldador y ayudante de soldadura. Adicionalmente, las intoxicaciones y cortes ocasionados por humos y material particulado desprendidos durante el proceso de corte y soldadura son las siguientes causas de lesiones y afectaciones a la salud.

La problemática anterior, va de la mano con el bajo porcentaje de cumplimiento de la normativa de implementación del SG-SST establecido en el Decreto 1072 de 2015, pues apenas se cumple un 17% de lo dispuesto por Ley, lo que quiere decir que CR CONSTRUCCIONES SAS carece de soportes documentales, porque a la fecha todavía no tiene establecidos los formatos de verificación, implementación, evaluación y mejora.

En cuanto a la evaluación del impacto que representó para la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, el bajo índice de estructura normativa para la reducción y prevención de riesgos asociados a soldadura, se encontró que en tan solo un año de operaciones de la empresa (2022 a 2023) se registraron a ARL 23 casos de accidente/lesión de soldadores, siendo el 45% de los casos severos, 31% leves y 15% accidentes graves. Esto quiere decir que alguno de los soldadores o ayudante de soldadura tuvo una incapacidad igual o mayor a 30 días, retrasando las operaciones y sobrecargando los trabajadores de soldadura activo sí se tiene en cuenta que a la fecha solo hay 6 empleados para las labores de soldadura.

De hecho, la lesión más usual fueron los dolores lumbares con un 38% de prevalencia, lo que indica que no se adoptan posturas ergonómicas adecuadas durante el desarrollo de las labores en soldadura.

A partir del panorama anterior, se diseñó una propuesta de prevención de riesgos asociados a soldadura para la empresa de interés. Dicha estrategia se tituló Programa de prevención de riesgos asociados a soldadura SST-CRC-01, y se tuvieron en cuenta cuatro

capítulos que fueron: 1) identificación y valoración de riesgos, 2) actividades de implementación, y 3) evaluación de impacto del programa.

En primer lugar, la identificación de riesgos se basó en el diseño de un protocolo que incluyó una serie de pasos dispuestos en un diagrama de flujo, para la evaluación de riesgo inicial y así poder determinar si el riesgo es o no tolerable. En esa medida, la valoración de identificación de riesgos en soldadura se estableció mediante el método de evaluación de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-INSHT, cuya lista de riesgos según la clasificación y actividades.

En cuanto a las medidas preventivas propuestas, se estableció una acción para cada riesgo detectado y a su vez, se relacionaron los formatos de valoración y/o verificación. Por ejemplo, para los riesgos asociados a presencia de humos metálicos por corte y soldadura de tuberías se indicó que es estrictamente necesario el uso de elementos de protección personal, la medición frecuente de gas a través de explosímetro, la ubicación de material inflamable y combustible de 5 a 10 metros de distancia, y la señalización en el área de trabajo según lo indicado en el Decreto 1075 de 2015.

Seguidamente, las actividades de implementación incluyeron cada uno de los formatos de evaluación de medidas de reducción de lesiones o accidentes laborales en los soldadores, tales como el formato de medida preventiva en soldadura, que consistía en la identificación de los riesgos con su respectiva acción de corrección del riesgo.

Por último, el capítulo de evaluación del impacto del programa concibió la presentación de indicadores de medición, tales como indicadores de gestión, de cumplimiento, de impacto y de eficacia, con el fin establecer las modificaciones y los planes de mejora continua. De esta manera, se da cumplimiento al objetivo general de

investigación, al proponer un plan de prevención que incluya la evaluación del proceso y que mejora las estrategias de implementación del Decreto 1075 de 2015

### **Recomendaciones**

Evaluar el impacto que representa para la empresa las causas generadoras de incidentes y accidentes laborales asociados a la soldadura.

Elaborar una propuesta para la prevención de los riesgos asociados a la soldadura en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS.

Debido a que la empresa no tiene un encargado del SG-SST, se sugiere a la gerencia establecer un grupo interdisciplinario que lleve el control de las actividades del programa de prevención de riesgos en soldadura, pues muchas veces el programa, aunque sea prometedor, no cuenta con el recurso humano para llevarlo a cabo.

A partir de la consolidación del grupo interdisciplinario, se debe ejecutar la identificación exhaustiva de las principales causas de incidentes y accidentes laborales asociadas al manejo de la soldadura, considerando cada uno de los tipos de riesgos frecuentes a los que se exponen los soldadores, los auxiliares de soldadura y el tubero armador. De esta manera, se podrá tener un diagnóstico inicial de la soldadura y la salud ocupacional, comprendiendo qué peligro están presentes y sobre cuáles se podría iniciar una ejecución directa para la reducción de incidentes y molestias a la salud.

Una vez caracterizados los riesgos de salud ocupacional y seguridad laboral de los soldadores, se recomienda determinar el impacto que ha generado para la empresa, en términos financieros y de recurso humano, debido a los frecuentes registros de incidente/accidentalidad de los soldadores ha originado consecuencias que a la fecha, la gerencia de CR CONSTRUCCIONES SAS.

Así mismo, se sugiere la revisión de los protocolos de seguridad ejecutados por los soldadores, siguiendo la normativa legal vigente, tanto en lo relacionado a las medidas de seguridad personal del trabajador y las medidas de capacitación y concientización de los riesgos a los que están expuestos

Por último, se recomienda establecer un presupuesto de desarrollo para cada una de las actividades de prevención de riesgos, que faciliten los recursos lo más pronto posible para la puesta en marcha de prevención de riesgos asociados a soldadura. Cabe resaltar que, para establecer el presupuesto necesario, es necesario medir los riesgos y el impacto a la seguridad y salud del trabajador, con el fin de clasificar cuáles son las actividades que requieren una mayor inversión de capital y recurso humano, y cuáles no.

**Referencias bibliográficas**

- Álvarez, D., Cardona, C., & Rivera, M. (2018). Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la empresa Hernán de Jesús Álvarez Agudelo de alistamiento diario de buses en la ciudad de Medellín. *Universidad CES*.  
[https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/4136/Diseño Sistema Gestión Deguridad.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/4136/Diseño%20Sistema%20Gesti%C3%B3n%20de%20Seguridad.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- ANDI. (2020). Diagnóstico y estrategia de reactivación del empleo y la economía: COVID-19. *Asociación Nacional de Empresarios-ANDI*.  
[https://www.researchgate.net/publication/269107473\\_What\\_is\\_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars\\_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625](https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625)
- Aparicio, J., Aldiver, J., & Vergara, J. (2020). Ingenieros Civiles SAS. *Universidad Cooperativa de Colombia*.  
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4bd76298-d8a1-4251-940c-22461e45f9a8/content>
- Bayona, E., Guzmán, A., & Velasco, A. (2018). Análisis de las causas de accidentalidad laboral en el proceso de plegado durante el año 2017 en una empresa del sector metalmeccánico. *Universidad Jorge Tadeo Lozano*.  
[https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/6488/2018FCH\\_EGSSTGuzmanBayonaVelascoAnalisisCausasAccidentalidadLaboral.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/6488/2018FCH_EGSSTGuzmanBayonaVelascoAnalisisCausasAccidentalidadLaboral.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Becerra, B. (2022). Colombia es la tercera economía con la mayor tasa de desempleo de los países Ocde. In *Diario La República*.  
<https://www.larepublica.co/globoeconomia/colombia-es-la-tercera-economia-con-la-mayor-tasa-de-desempleo-de-los-paises-ocde-3299272#:~:text=El Banco de la República,la mayor tasa de desempleo.>
- Calvo, J. (2015). Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos. *Universidad de Zaragoza*, 123. <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>
- Centanaro, D. (2016). propuesta del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

- en la empresa ESLINGAS DE COLOMBIA S.A.S., de conformidad con el marco normativo colombiano. *Fundación Universidad de América*, 1–23.  
<http://52.0.229.99/bitstream/20.500.11839/8345/1/3181450-2021-1-II.pdf>
- Chan, M. (2011). Fatigue: The most critical accident risk in oil and gas construction. *Construction Management and Economics*, 29(4), 341–353.  
<https://doi.org/10.1080/01446193.2010.545993>
- Córdoba, N. (2022). Diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológica Soldadores Planta Marquita Turgas S.A. E.S.P. *Universidad ECCI*.  
[https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/3309/Trabajo de grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/3309/Trabajo_de_grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Fasecolda. (2018). El sistema de riesgos laborales en Colombia. *Cámara Técnica de Riesgos Laborales*. <https://doi.org/10.17081/just.18.23.1021>
- Fasecolda. (2021). El Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia. *Federación de Aseguradores Colombianos*. <https://oiss.org/wp-content/uploads/2022/01/Colombia-fasecolda.pdf>
- Fonseca, W., & Mora, M. (2019). Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) bajo la norma internacional ISO 45001 en la empresa “Emsapetrol LTDA” en Bogotá. *Universidad Cooperativa de Colombia*.  
[https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15104/1/2019\\_ISO45001\\_Emsapetrol\\_Diseño.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15104/1/2019_ISO45001_Emsapetrol_Diseño.pdf)
- Fontecha, A., Sanchez, L., & Benítez, M. (2020). Diseño del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa EDGAR VILLALOBOS S.A.S. *Universidad ECCI*, 21(1), 1–9.  
[https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1214/Trabajo de grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1214/Trabajo_de_grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández, R, Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (M. G. Hill (ed.); Sexta Edic).
- Hernández, Roberto, Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). Metodología de la Investigación. In *McGraw Hill*. Mc. Graw Hill.  
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

- Ibacache, J. (2021). Cuestionario Nórdico Estandarizado de Percepción de Síntomas Músculo-Esqueléticos. *Instituto de Salud Pública de Chile*. <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/07/NTEExposicionHumosSoldadura-17062021A-1.pdf>
- ICONTEC. (2007). Norma Técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación*, 571. [https://www.academia.edu/8220667/NORMA\\_TÉCNICA\\_NTC\\_OHSAS\\_COLOMBIANA\\_18001](https://www.academia.edu/8220667/NORMA_TÉCNICA_NTC_OHSAS_COLOMBIANA_18001)
- ICONTEC. (2012). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación*. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf?sequence=2>
- ISO. (2018). Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. ISO 45001:2018. *Secretaría Central Del ISO*, 1–60. <https://ergosourcing.com.co/wp-content/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf>
- Jaramillo, P. (2020). Accidentalidad laboral en una Administradora de Riesgos Laborales, Colombia 2016 a 2019 Paula. *Universidad De Antioquia*, 1–50. [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/20836/1/JaramilloPaula\\_2020\\_EstudioAccidentalidadLaboral.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/20836/1/JaramilloPaula_2020_EstudioAccidentalidadLaboral.pdf)
- Lizarazoa, C. G., Fajardoa, J. M., Berrioa, S., & Quintanaa, L. (2011). Breve historia de la salud ocupacional en Colombia. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 14(1), 38–42. [https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/2-Breve\\_historia\\_sobre\\_la\\_salud\\_ocupacional\\_en\\_Colombia1.pdf](https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/2-Breve_historia_sobre_la_salud_ocupacional_en_Colombia1.pdf)
- Mayorga, R. (2022). Propuesta medidas preventivas y correctivas para disminuir el riesgo de material particulado en los talleres de soldadura en los talleres académicos del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila. *Escuela Politécnica Nacional*. [https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/23252/1/CD\\_12667.pdf](https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/23252/1/CD_12667.pdf)
- Ministerio de Trabajo de Colombia. (2015). *Decreto Número 1072 De 2015*. 573719, 1–28. <https://doi.org/10.1145/2522848.2522861>
- Ministerio de Trabajo de Colombia. (2016). *Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)*. *Guía técnica de implementación del SG SST para Mipymes*.

- <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Guia+tecnica+de+implementacion+del+SG+SST+para+Mipymes.pdf/e1acb62b-8a54-0da7-0f24-8f7e6169c178>
- Ministerio del Trabajo. (2019). Resolución 0312 de 2019. Por el cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. In *Ministerio del Trabajo* (p. 36).
- <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>
- Minsalud. (2022). Indicadores de riesgos laborales. In *Ministerio de Salud y Protección Social* (Vol. 57, Issue 1, p. 1).
- <https://www.minsalud.gov.co/proteccion-social/Riesgos-Laborales/Paginas/indicadores.aspx>
- Murillo, K., Morales, J., & Vallejo, L. (2019). *Correlación entre el SGSST Decreto 1072:2015 Capítulo 2.2.4.6 e ISO 45001:2018* (Vol. 1).
- [https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/3988/1036622488\\_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/3988/1036622488_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- OIT. (2020). Seguridad y salud en el trabajo. In *Organización Internacional del Trabajo* (Issue 123, p. 744). <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>
- Perales, C. (2020). Propuesta de un sistema de rotaciones ergonómicas para el área de soldadura de una empresa del sector de la automoción. *Universidad Politécnica de Valencia*. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147654/Perales - Propuesta de un sistema de rotaciones ergonómicas para el área de soldadura de una empr....pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ramírez, C. A. (2021). Tesis de Maestría: Propuesta de un modelo de gestión para la prevención de riesgos laborales para los soldadores de un astillero. *Escuela Superior Politécnica Del Litoral*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/19134>
- Ramírez, D., & Mejía, A. (2016). Relación entre el índice de accidentalidad y uso de elementos de protección personal en operarios del proceso de soldadura en la empresa INCOLT S.A. durante el año 2015. *Escuela Colombiana de Carreras Industriales, ECCI*. <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/251/Trabajo de grado.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Raouf, A. (2013). Prevención de accidentes. Accidentes y gestión de la seguridad. *Enciclopedia de Salud y Seguridad En El Trabajo, II*.  
<https://www.insst.es/documents/94886/162520/Capítulo+56.+Prevención+de+accidentes>
- Solé, A. (2011). Técnicas para la prevención de Riesgos Laborales. *Editorial Marcombo. Barcelona. España*.
- Torres, A. M., & Sánchez, D. (2019). Implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo par ala empresa Autopista 140 LTDA. De acuerdo con el Decreto 1072 de 2015. *Fundación Universidad de América*.  
<http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7436/1/3122735-2019-1-II.pdf>
- Vasquez, P. (2021). Análisis de los accidentes y enfermedades laborales en Colombia durante los años 2019 y 2020 por sectores económicos. *Corporación Universitaria Minuto de Dios*.  
[https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13998/1/TE.RLA\\_VasquezBetancourtPaolaAndrea\\_2021](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13998/1/TE.RLA_VasquezBetancourtPaolaAndrea_2021)

## Apéndice

### Apéndice A. Lista de chequeo sobre evaluación de estándares mínimos según Decreto 1072 de 2015

Tema	Requisito	Cumple	No Cumple
Política de seguridad y salud en el trabajo	Se cuenta con una Política de SST por escrito que es parte de las políticas de gestión de la empresa		
	La Política tiene alcance sobre todos en el área de soldadura, independiente de su forma de contratación o vinculación, incluyendo los contratistas y subcontratistas.		
	La política es comunicada al comité paritario, o vigía de seguridad y salud en el trabajo.		
Requisitos de política de seguridad y salud en el trabajo.	La Política incluye el compromiso hacia la implementación del SGSST.		
	La Política es específica para la empresa, apropiada a la naturaleza de sus peligros y tamaño de la organización.		
	La Política es concisa, redactada con claridad, fechada y firmada por el representante legal.		
	La Política es difundida a todos los niveles de la organización y esta accesible a todos los trabajadores y demás partes interesadas en el lugar de trabajo.		
	La Política sirve de marco de Referencia para definir y establecer los objetivos del SGSST		
	La Política es revisada como mínimo una vez al año, y si actualizada cuando se requiere.		
Objetivos de la política de SST: debe incluir como mínimo:	Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos y establecer los respectivos controles.		
	Proteger la seguridad y salud de todos los trabajadores, mediante la mejora continua del SG SST en la empresa Cumplir la normatividad nacional vigente aplicable en materia de riesgos laborales.		
Obligaciones del Empleador. (Se incluyen las siguientes responsabilidades en la Descripción del cargo del representante legal, y estas son cumplidas)	Definir firmar y divulgar la política SST		
	Asignación y comunicación de responsabilidades		
	Rendición de cuentas al interior de la empresa, a quienes se le hayan delegado responsabilidades en SGSST: mínimo anual y documentada		
	Definir los recursos Financieros (Presupuesto), Personal (Persona competente en HSE) Cumplimiento de los requisitos normativos aplicables (incluir los estándares mínimos)		
	6. Gestión de peligro y riesgos 7. Plan de trabajo anual en SST		

	<p>8. Promoción y prevención de riesgos laborales</p> <p>9. Participación de los trabajadores. Informar a trabajadores / contratista/copasst sobre el desarrollo de todas las etapas del SGSST y evaluar las recomendaciones de estos</p> <p>10. Garantizar la capacitación de los trabajadores en los aspectos SST dentro de la jornada laboral</p>
Responsabilidad de los trabajadores. (Se incluyen las siguientes responsabilidades en la Descripción del cargo del representante legal, y estas son cumplidas)	<p>1. Procurar el cuidado integral de su salud</p> <p>2. Suministrar información Clara, veraz y completa sobre su estado de salud</p> <p>3. Cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del SGSST</p> <p>4. Informar oportunamente al empleador o contratante acerca de los peligros y riesgos</p> <p>5. Participar en las actividades de capacitación en SST</p> <p>6. Participar y contribuir al cumplimiento de los objetivos del SG-SST.</p>
Capacitación en seguridad y salud en el trabajo	<p>Definir los requisitos de conocimiento y práctica en SST necesarios para sus trabajadores</p> <p>Adoptar y mantener disposiciones para que estos los cumplan</p> <p>Desarrollar un programa de capacitación que proporcione conocimiento para identificar los peligros y controlar los riesgos relacionados con el trabajo, hacerlo extensivo a todos los niveles de la organización incluyendo a contratistas</p> <p>Debe estar documentado</p> <p>Debe ser impartido por personal idóneo conforme a la normatividad vigente.</p> <p>Revisado mínimo una vez al año</p> <p>Inducción: Identificación y Control de Riesgos y la prevención en accidentes y enfermedades laborales</p>
Documentación	<p>1.La política y los objetivos de SST firmados</p> <p>2.Las responsabilidades relacionadas con el SG-SST</p> <p>3.La identificación peligros y evaluación y valoración de los riesgos – anual</p> <p>4.Condiciones de salud - perfil sociodemográfico</p> <p>5.Plan de trabajo anual en SST firmado</p> <p>6.Programa de capacitación - inducción anual, incluyendo soportes.</p> <p>7.Procedimientos e instructivos de SST.</p> <p>8.Registro de entrega de EPP.</p> <p>9.Registro de entrega de protocolos, fichas e instructivos de seguridad,</p> <p>10.Soportes de convocatoria, elección y conformación del COPASST – ACTAS</p> <p>11.Reportes e investigaciones IT, AT, EL</p> <p>12.Amenazas, evaluación de la vulnerabilidad y planes de prevención, preparación y respuesta ante emergencias;</p> <p>13.PVE – mediciones ambientales, perfiles de salud</p> <p>14.Registros de inspecciones a las instalaciones, maquinas o equipos</p> <p>Matriz legal actualizada que contemple las normas del SGRL</p> <p>Evidencias de las gestiones adelantadas para el control de los riesgos prioritarios.</p>

---

<p>Conservación de documentos: Los siguientes documentos y registros deben ser conservado por un periodo mínimo de veinte (20) años a partir del momento en que el trabajador salga de la empresa.</p>	<p>El empleador conserva los registros y documentos que soportan el SG-SST de manera controlada, garantizando que sean legibles, fácilmente identificables y accesibles, protegido</p> <p>Los siguientes documentos se conservan por un período de 20 años posterior a la salida del trabajador de la empresa:</p> <p>Los resultados de los perfiles epidemiológicos de salud de los trabajadores</p> <p>Conceptos de los exámenes de ingreso, periódicos y de retiro / resultados de exámenes de ingreso, periódicos y de egreso (cuando cuenten con MD ESO), exámenes complementarios, audiometrías, espirometrías, radiografías, etc.</p> <p>Resultados de mediciones y monitoreo a los ambientes de trabajo. Registros de las actividades de capacitación, formación y entrenamiento en SST</p> <p>Registro del suministro de elementos y equipos de protección personal.</p> <p>Para los demás documentos y registros: elaborar y cumplir con un sistema de archivo o retención documental.</p>
<p>Comunicación</p>	<p>Comunicación. El empleador debe establecer mecanismos eficaces para:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recibir, documentar y responder adecuadamente a las comunicaciones internas y externas relativas a la seguridad y salud en el trabajo;</li> <li>2. Garantizar que se dé a conocer el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST a los trabajadores y contratistas; y,</li> <li>3. Disponer de canales que permitan recolectar inquietudes, ideas y aportes de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo para que sean consideradas y atendidas por los responsables en la empresa.</li> </ol>
<p>Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de los riesgos</p>	<p>La empresa cuenta con una metodología sistemática que le permite identificar los peligros y evaluar los riesgos en SST para: PRIORIZAR Y ESTABLECER CONTROLES y realiza mediciones ambientales cuando se requiere.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La metodología tiene alcance sobre todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias</li> <li>• La metodología incluye Actividades Internas o externas</li> <li>• La evaluación considera las Máquinas y equipos</li> <li>• La evaluación considera todos los centros de trabajo y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación.</li> <li>• La evaluación se realiza con la Participación de todos los niveles de la empresa</li> <li>• La evaluación considera que Cuando se presenten agentes cancerígenos, Prioritarios</li> <li>• Se Informa al COPASST resultados de evaluaciones ambientales</li> <li>• La evaluación relaciona trabajadores que se dediquen en forma permanente a las actividades de alto riesgo (Dec. 2923/2003)</li> </ul>

---

Evaluación inicial del SGSST	La evaluación inicial es realizada por personal idóneo y se encuentra documentada.
La Evaluación Inicial debe incluir, entre otros, los siguientes aspectos:	<p>La evaluación tiene en cuenta: La identificación de la normatividad vigente en materia de riesgos laborales incluyendo los estándares mínimos del Sistema de Garantía de Calidad del Sistema General de Riesgos Laborales para empleadores, que se reglamenten y le sean aplicables</p> <p>La evaluación tiene en cuenta: La verificación de la identificación de los peligros, evaluación y valoración de los riesgos, la cual debe ser anual. En la identificación de peligros deberá contemplar los cambios de procesos, instalaciones, equipos, maquinarias, entre otros</p> <p>La evaluación tiene en cuenta: La identificación de las amenazas y evaluación de la vulnerabilidad de la empresa; la cual debe ser anual</p> <p>La evaluación tiene en cuenta: La evaluación de la efectividad de las medidas implementadas, para controlar los peligros, riesgos y amenazas, que incluya los reportes de los trabajadores; la cual debe ser anual</p> <p>La evaluación tiene en cuenta: El cumplimiento del programa de capacitación anual, establecido por la empresa, incluyendo la inducción y reinducción para los trabajadores dependientes, cooperados, en misión y contratistas</p> <p>La evaluación tiene en cuenta: La evaluación de los puestos de trabajo en el marco de los programas de vigilancia epidemiológica de la salud de los trabajadores;</p> <p>La evaluación tiene en cuenta: La descripción sociodemográfica de los trabajadores y la caracterización de sus condiciones de salud, así como la evaluación y análisis de las estadísticas sobre la enfermedad y la accidentalidad;</p> <p>La evaluación tiene en cuenta: Registro y seguimiento a los resultados de los indicadores definidos en el SGSST de la empresa del año inmediatamente anterior</p> <p>Se consideró para a evaluación inicial la evaluación y análisis de las estadísticas sobre la enfermedad y la accidentalidad ocurrida en los dos (2) últimos años en la empresa, la cual debe servir para establecer una línea base y para evaluar la mejora continua en el sistema</p>
Planificación del SGSST	<p>La evaluación inicial se encuentra documentada y es la base para la toma de decisiones y la planificación de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo</p> <p>El empleador o contratante facilita mecanismos para el auto reporte de condiciones de trabajo y de salud por parte de los trabajadores o contratistas y se toma como base para la actualización de las condiciones de seguridad y trabajo.</p> <p>La empresa adopta mecanismos para planificar el SGSST y tiene en cuenta la evaluación inicial del SGSST.</p> <p>La planificación del SGSST aporta a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cumplimiento con la legislación nacional vigente en materia de riesgos laborales incluidos los estándares mínimos.</li> <li>2. El fortalecimiento de cada uno de los componentes (Política, Objetivos, Planificación, Aplicación, Evaluación Inicial, Auditoría y Mejora) del SGSST</li> <li>3. El mejoramiento continuo de los resultados en SST</li> </ol> <p>La planificación permite:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir las prioridades en SST</li> <li>2. Definir objetivos del SSG-SST medibles y cuantificables, acorde con las prioridades definidas</li> </ol>

---

	<p>3. Establecer el plan de trabajo anual</p> <p>4. Definir indicadores que permitan evaluar el SGSST</p> <p>5. Definir los recursos financieros, humanos, técnicos requeridos para el SG-SST.</p> <p>La empresa cuenta con un plan de trabajo anual y este es firmado por el representante legal y contiene los objetivos, metas, actividades, responsables, cronograma y recursos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.</p>
Objetivos del SGSST	<p>Los objetivos deben expresarse de conformidad con la política de SST</p> <p>Los objetivos del SGSST son claros, medibles, cuantificables y tener metas definidas para su cumplimiento.</p> <p>Los objetivos del SGSST son adecuados para las características, el tamaño y la actividad económica de la empresa</p> <p>Los objetivos del SGSST son coherentes con el de plan de trabajo anual en seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las prioridades identificadas</p> <p>Los objetivos del SGSST SON compatibles con el cumplimiento de la normatividad vigente aplicable en materia de riesgos laborales, incluidos los estándares mínimos del Sistema de Garantía de Calidad del Sistema General de Riesgos Laborales que le apliquen</p> <p>Los objetivos del SGSST Están documentados y ser comunicados a todos los trabajadores; y</p> <p>Los objetivos del SGSST son revisados y evaluados periódicamente, mínimo una (1) vez al año y actualizados de ser necesario.</p>
Indicadores del SGSST	<p>Se encuentran definidos los indicadores, mediante los cuales evalúen la estructura el proceso y los resultados del SGSST</p> <p>Cada indicador cuenta con una ficha técnica.</p> <p>La ficha Técnica incluye la Definición del indicador</p> <p>La ficha Técnica incluye la Interpretación del indicador</p> <p>La ficha Técnica incluye el valor límite para el indicador o valor a partir del cual se considera que cumple o no con el resultado esperado</p> <p>La ficha Técnica incluye el Método de cálculo (Fórmula)</p> <p>La ficha Técnica incluye la Fuente de la información para el calculo</p> <p>La ficha Técnica incluye la periodicidad del reporte</p> <p>La ficha Técnica incluye las Personas que deben conocer el Resultado</p>

## Apéndice B. Número de trabajadores en el área de soldadura

No	Cargo	Tiempo en la empresa	Tiempo en oficio de soldadura
1	Tubero armador	1 año	7 años
2	Soldador	1 año	7 años
3	Soldador	1 año	8 años
4	Soldador	1 año	5 años
5	Auxiliar Soldadura	1 año	4 años
6	Auxiliar Soldadura	8 meses	3 años

*Nota:* elaboración propia a través de datos suministrados por la gerencia de CR CONSTRUCCIONES SAS

**Apéndice C. Consentimiento Informado****CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_ identificado(a) con el documento \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ por voluntad propia doy mi consentimiento para el registro fotográfico en las operaciones de soldadura de la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS.

El material fotográfico será usado con fines exclusivamente académicos. Manifiesto que recibí información clara y completa del objeto del proceso de la encuesta y el propósito de su realización. También recibí información sobre la forma en la que serán utilizados los resultados.

Hago constar que he leído y entiendo en su totalidad este documento, por lo que en constancia firmo y acepto su contenido.

\_\_\_\_\_

Firma:

CC:

Teléfono:

**Apéndice D. Exposición a riesgos de soldadores según parte afectada**

Parte Afectada	Nivel de Molestia, Dolor o Afectación										Trabajadores Afectados	Trabajadores sin Afectaciones	Total Trabajadores	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10
Cabeza	3	1	1	1								3	3	6
Ojos	3	2	1									3	3	6
Cuello	5	1										5	1	6
Hombros	5	1										5	1	6
Codos	6											0	6	6
Muñeca	4	1	1									2	4	6

	Mano	3	3									3	3	6	
	Espalda (Columna Dorsal)	3	1	1	1							3	3	3	
	Espalda (Columna Lumbar)	1	1					4				5	1	6	
	Muslo	6										0	6	6	
	Rodilla	2	1	1	1	1						2	4	6	
	Pies	3	2	1								3	3	6	
	Otras	5	1									1	5	6	

Nota: elaboración propia a partir de adaptación de cuestionario nórdico donde = es que no siente dolor o afectación y 10 es el dolor o la afectación más fuerte para cada zona del cuerpo. Adaptado de Ibacache, J. (2021). Cuestionario Nórdico Estandarizado de Percepción de Síntomas Músculo-Esqueléticos. *Instituto de Salud Pública de Chile*. <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/07/NTEXposicionHumosSoldadura-17062021A-1.pdf>

## Apéndice E. Resultado de evaluación inicial del SG-SST de CR CONSTRUCCIONES

### SAS



#### EVALUACIÓN INICIAL DEL SGSST según Decreto 1072 de 2015

Realizado por:	<b>BEATRIZ GARCIA</b>	Clase de Riesgo:	<b>V</b>
Fecha:	<b>3 DE MARZO 2023</b>	No. trabajadores totales	<b>14</b>
Nombre de la	<b>CR CONSTRUCCIONES</b>	No. Trabajadores directos	<b>14</b>
Nit de la empresa:	<b>901608105-4</b>	No. trabajadores temporales	<b>0</b>
Ciudad:	<b>YONDÓ, ANTIOQUIA</b>	No Trabajadores contratistas	<b>0</b>
Responsable SGSST:	<b>NO TIENE</b>		

HOJA	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO
1	Política en SST	42%
2	Organización del SGSST	2%
3	Planificación	0%
4	Aplicación	24%
5	Auditoria y Revisión	0%
6	Mejoramiento	0%
7	Disposiciones Finales	50%
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>17%</b>

*Comparativo de evaluación inicial del SG-SST de CR CONSTRUCCIONES SAS***Apéndice F. Medidas preventivas en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S**

Tipo	Riesgo	Medida Preventiva	Verificación o Valoración
Físico	Alto ruido	Protección de elementos de seguridad auditiva (protector auditivo)	Formato de medida preventiva en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
		Realizar control médico auditivo cada cinco años	Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
		Evaluar la exposición al ruido cada tres años	Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
Físico	Herramientas filosas	Elementos de protección personal	Formato de medida preventiva en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
			Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
			Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
Físico	Obstáculos en zonas de trabajo (cables, piezas, residuos, mobiliario, elementos engrasados, etc.)	Inspección previa del área de trabajo para la correcta ubicación del material de trabajo	Formato de revisión de uso de elementos de protección personal para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
		Inspección de equipos de soldadura y oxicorte	Formato de revisión de uso de elementos de protección personal para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )

		Inspección periódica del lugar para evitar posible ubicación de material que obstaculice la zona de trabajo	Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
		Orden en el lugar de trabajo durante y después de la actividad	
	Quemaduras por altas temperaturas con sopletes y trabajo a la intemperie	Elementos de protección personal (overol-ropa de seguridad, mangas de carnanza, guantes de soldar, delantal de cuero, gorro de soldar)	Formato de medida preventiva en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
		Limitar el tiempo de exposición	Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
Químico	Humos metálicos por corte y soldadura de tuberías	Elementos de protección personal (mascarilla media cara)	Formato de medida preventiva en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
		Medición de gas a través de explosímetro	
		Material inflamable y combustible de 5 a 10 metros de distancia	Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
		Ubicación de señalización en el área de soldadura	
	Radiaciones no ionizantes tipo ultravioleta	Monitoreo de la atmósfera	Formato de medición de calidad y aire y atmósfera en soldadores para CR CONTRUCCIONES S.A.S
		Elementos de protección personal (guantes, polainas y delantales de cuero)	
		Lámparas para evitar radiaciones y proyecciones a trabajadores	
	Presencia de puntos de ignición por chispas, escorias, llamas y disolventes	Material combustible que no pueda moverse, se debe proteger con lonas o cubiertas a prueba de fuego	Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se</b>

---

		Equipo contra incendios	<b>encuentra el origen de la referencia.)</b>
		Ubicación de extintores en lugares estratégicos	
		Realizar fichas de seguridad para todos los productos químicos y ubicarlas en el lugar	
		Letreros con señales de advertencia	
		Cilindros deben estar en posición vertical y asegurado con cadenas.	
Mecánico	Proyección de material por uso de pulidora y equipo de soldadura	Elementos de protección personal (carea de protección)	Formato de medida preventiva en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)</b>
Biomecánico	Postura forzadas y estáticas	Capacitación y entrenamiento de personal constante	<i>Formato de registro de capacitación de soldadores de CR CONTRUCCIONES S.A.S</i> ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)</b>
		Pausas activas	<b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b>
	Atrapamiento por manipulación de objetos pesados	Capacitación y entrenamiento de personal constante	<i>Formato de registro de capacitación de soldadores de CR CONTRUCCIONES S.A.S</i> ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)</b>
	Caídas, machucones, u otros		
Eléctrico	Fallas eléctricas	Mantenimiento periódico de los equipos	Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S ( <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)</b>
		Ubicación de equipos y cables en tierra, verificando el buen estado para evitar chispas	
Biológico	Virus	Chequeos médicos cada 6 meses.	<b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b>
	Heridas		

Limpiar la herida con útiles de botiquín y proceder a llevar al operario a un centro de atención médica

*Nota:* elaboración propia, adaptado de Marulanda, J. L. (2018). Soldadura y su inspección. In Universidad Tecnológica de Pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/bitstreams/824cf573-4566-48d9-9c02->

## Apéndice G. Programa de prevención de riesgos asociados a soldadura



**CR CONSTRUCCIONES SAS**  
Sede Yondó, Antioquia  
**Programa de prevención de riesgos asociados a soldadura SST-CRC-01**

**Código** SST-CRC-01  
**Versión** 1  
**Fecha** Mayo 2023

**Objetivo:** implementar el programa de prevención de riesgos asociados a soldadura en la empresa CR CONSTRUCCIONES SAS, como garantía de protección de la salud y seguridad de los soldadores y así mejorar las condiciones en el lugar de trabajo.

**Alcance:** a partir de lo establecido por el gobierno nacional e instituciones internacionales, es posible prevenir y controlar los riesgos asociados a las labores de soldadura, por lo tanto, se requiere de una gestión integral para reducir el número de eventos por lesiones o accidentalidad registrados a la ARL.

**Responsabilidad:** gerencia, coordinadores, supervisores, jefes de área y trabajadores

### Actividades básicas del programa

- Velar por la ejecución de las actividades contenidas en el programa SST-CRC-01
- Dotar de ropa, elementos de protección y mobiliario requeridos al puesto de soldadura
- Ejecutar valoraciones periódicas sobre las condiciones de salud de los trabajadores de soldadura (exámenes osteomusculares, campo visual, audiometrías, espirometrías)
- Invertir en planes de acción requeridos o de mantenimiento para la reducción y prevención de riesgos laborales
- Supervisar las medidas de control
- Velar por la asistencia de los empleados a los talleres de capacitación
- Evaluar los procedimientos del programa para la retroalimentación
- Diligenciar los formatos para la recopilación de datos
- Vigilar y hacer seguimiento a los casos de ausentismo por lesión o accidente laboral

### Capítulos del programa

1. Identificación y valoración de riesgos
2. Medidas preventivas
3. Actividades de implementación
4. Evaluación de impacto del programa

*Nota:* elaboración propia

## Apéndice H. Valoración de riesgos según el Método de Evaluación General de Riesgos del INSHT

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo Trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO



5											
6											
Elaborado por								Firma			
Fecha próxima evaluación											

*Nota:* tomado del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo- INSHT. Calvo, J. (2015). Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos. Universidad de Zaragoza, 123.

<https://zagan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

#### Apéndice J. Medida preventiva en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S

 <b>CONSTRUCCIONES S.A.S</b> <b>Programa de prevención de riesgos asociados a soldadura SST-CRC-01</b> <b>Medida Preventiva en Soldadura</b>				
<b>Fecha Evaluación</b>				
<b>Localización</b>				
<b>Puestos de trabajo</b>				
<b>No. Trabajadores</b>				
<b>Relación nominal</b>				
<b>Evaluación</b>		Inicial <input type="checkbox"/>	Periódica <input type="checkbox"/>	
<b>Peligro Identificado</b>	<b>Acción Requerida</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha Finalización</b>	<b>Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)</b>
1				
2				
3				
4				
5				
6				
Elaborado por		Firma		
Fecha próxima evaluación				

*Nota:* tomado del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo- INSHT. Calvo, J. (2015). Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos. Universidad de Zaragoza, 123.

<https://zagan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

#### Apéndice K. Formato de valoración de riesgo controlado en soldadura para CR CONTRUCCIONES S.A.S

 <b>CONSTRUCCIONES S.A.S</b> <b>Programa de prevención de riesgos asociados a soldadura SST-CRC-01</b>				
---	--	--	--	--

Valoración de riesgo controlado						
Fecha Evaluación						
Localización						
Puestos de trabajo						
No. Trabajadores						
Relación nominal						
Evaluación	Inicial	<input type="checkbox"/>	Periódica	<input type="checkbox"/>		
Peligro Identificado	Medida de Control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación	Riesgo Controlado	
					Si	No
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Elaborado por				Firma		
Fecha próxima evaluación						

*Nota:* tomado del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo- INSHT. Calvo, J. (2015). Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos. Universidad de Zaragoza, 123. <https://zagan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

### Apéndice L. Formato de revisión de uso de elementos de protección personal CR CONTRUCCIONES S.A.S

	<b>Programa de prevención de riesgos asociados a soldadura SST-CRC-01</b>		<b>Revisión N°:00</b>
	<b>Revisión de uso de elementos de protección personal</b>		<b>Versión: 01</b>
			<b>Ultima fecha de modificación:</b>
<b>Responsable monitoreo</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Parámetros de revisión</b>	<b>Correcto porte de elementos de protección personal (PP)</b>	1. Uso de guantes de soldar 2. Uso de overol de seguridad 3. Uso de delantal de cuero 4. Uso de gorro do soldar 5. Uso de polainas de seguridad 6. Uso de botas de seguridad 7. Uso de careta de protección (soldador) 8. Uso de gafas de seguridad (auxiliar) 9. Uso de mascarilla media cara con filtros aceptables 10. Uso de protector auditivo	
	<b>Hábitos de Limpieza (HL)</b>	Ropa y accesorios libres de manchas de grasa, disolventes o cualquier sustancia inflamable	
	<b>Trabajo en Altura (TA)</b>	Uso de cinturón de seguridad	

<b>Frecuencia</b>	Dos veces por semana				
<b>Nivel de aceptación y rechazo</b>	<b>Cumple: (C)</b> cumplimiento con los parámetros a monitorear. <b>No cumple: (NC)</b> Incumplimiento de los parámetros ya mencionados.				
<b>Acciones Correctivas</b>	1.Persona no apta para ingresar al área de trabajo (enferma o elementos de protección incompletos). 2.Solicitar al trabajador el uso de elementos de protección, hasta el nivel de aceptación (AC inmediata). 3.Remisión a capacitación				
<b>Verificación de Acción Correctiva</b>	El Supervisor verifica que se realice la acción correctiva adoptada				
NOMBRE DEL TRABAJADOR	ITEM EVALUADO			ACCIÓN CORRECTIVA	VERIFICACIÓN DE ACCIÓN CORRECTIVA
	PP	HL	TA		

Observaciones:

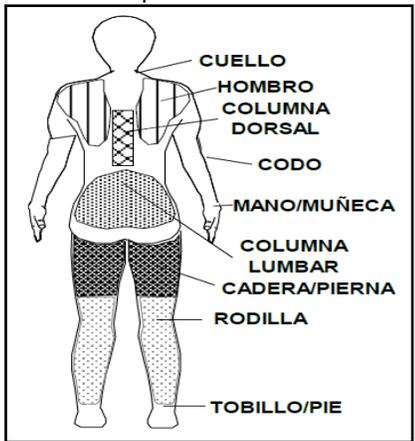
VERIFICACIÓN		
Responsable	Jefe de Producción o Trabajador Designado	Fecha: ...../...../..... Firma: Nombre

*Nota:* elaboración propia

### Apéndice M. Formato de registro de capacitación de soldadores de CR CONTRUCCIONES S.A.S

	Programa de prevención de riesgos asociados a soldadura SST-CRC-01		Revisión Nº:00 Versión: 01
	Asistencia de Capacitación		Ultima fecha de modificación:
Tema Expuesto:			
Fecha		Lugar	
Expositor		Firma	
Expositor		Firma	



3.	¿Considera que sufre actualmente alguna condición o afectación de salud a causa de las actividades de soldadura?			
4.	¿Ha tenido algún accidente laboral en el desarrollo de actividades de soldadura?			
5.	¿Padece de alguna enfermedad?			
<b>Cuestionario Nórdico</b>				
Si presenta alguna molestia en alguna parte del cuerpo, a continuación, puede señalar con una x solo las partes del cuerpo en que presenta alguna dificultad, dolor o similar				
No	Parte del cuerpo	Si	No	
1	Cuello			<p>Se puede apoyar en esta imagen para identificar cuál es la parte del cuerpo que le afecta</p> 
2	Hombro derecho			
3	Hombro izquierdo			
4	Espalda superior			
5	Espalda inferior			
6	Cadera			
7	Brazo derecho			
8	Brazo izquierdo			
9	Codo derecho			
10	Codo izquierdo			
11	Muñeca derecha			
12	Muñeca izquierda			
13	Rodilla derecha			
14	Rodilla izquierda			
15	Tobillo izquierdo			
16	Tobillo derecho			
17	Pie izquierdo			
18	Pie derecho			

*Nota:* adaptado de Córdoba (2022) Diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológica Soldadores Planta Marquita Turgas S.A. E.S.P. *Universidad ECCI*.  
<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/3309/Trabajo de grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## Apéndice O. Plegable del programa de prevención de riesgos en soldadura para CR CONSTRUCCIONES S.A.S

Documento adjunto.