

# GUÍA DE INDUSTRIA METALMÉCANICA GALVANOPLASTIA

Con el apoyo de:



DESARROLLADO POR:

20 | **steward redqueen**  
YEARS



MAKING BUSINESS WORK FOR SOCIETY



AÑO 2022

## NOTA DE DESCARGO

Copyright © [2021]. [ASOCIACIÓN DE BANCOS PRIVADOS DEL ECUADOR] (“ASOBANCA”). Esta obra se encuentra sujeta a una [Licencia Pública Internacional 4.0 de Creative Commons Atribución/Reconocimiento -- CC BY 4.0](#). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento a ASOBANCA. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Esta publicación ha sido producida por ASOBANCA, gracias al financiamiento de la Corporación Interamericana de Inversiones (“BID Invest”) y de Nederlandse Financierings-Maatschappij voor Ontwikkelingslanden N.V. (“FMO”). El uso del nombre de ASOBANCA, BID Invest y/o FMO para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso de los logotipos de ASOBANCA, BID Invest y/o FMO no están autorizados y requieren un acuerdo de licencia adicional o autorización, respectivamente.

Esta publicación no es un documento de cumplimiento. Debe tomarse únicamente como una fuente de información, guía y análisis, a ser aplicada e implementada por cada usuario a su discreción, de conformidad con sus propias políticas o leyes aplicables, y de acuerdo a sus requerimientos específicos. La información y las opiniones vertidas en esta publicación no constituyen asesoramiento legal o profesional de índole alguna y no deben utilizarse en sustitución de asesoramiento profesional específico relevante a circunstancias particulares. ASOBANCA, BID Invest y/o FMO (o sus respectivos colaboradores o representantes) no garantizan la exactitud, confiabilidad o integridad del contenido incluido en esta publicación, o las conclusiones o juicios aquí descritos, y no aceptan responsabilidad alguna por omisiones, errores o declaraciones engañosas (incluyendo, sin limitación, errores tipográficos y errores técnicos) en el contenido en absoluto, o por la confianza en el mismo.

Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresadas en esta publicación pertenecen a sus autores y, como tales, no reflejan necesariamente las opiniones de los Directores Ejecutivos de la Corporación Interamericana de Inversiones o de los gobiernos que representa. Algunas partes de esta publicación pueden tener enlaces a sitios de internet externos, y otros sitios de internet externos pueden tener enlaces a esta publicación. ASOBANCA, BID Invest y/o FMO no son responsables del contenido de ninguna referencia externa. Nada de lo contenido en este documento constituirá o se considerará una limitación o renuncia a los privilegios e inmunidades de BID Invest, todos los cuales están reservados específicamente.

# CONTENIDO

<b>SIGLAS</b> .....	1
<b>DEFINICIONES</b> .....	2
<b>GUÍA DE FABRICACION DE METALMECÁNICA</b>	
<b>GALVANOPLASTIA</b> .....	5
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	5
1.1. Objetivos.....	5
1.2. Alcance y campo de aplicación.....	5
<b>2. INFORMACIÓN GENERAL DEL SECTOR</b> .....	7
<b>3. PROCESO DE PRODUCCION Y RIESGOS</b>	
<b>GENERADOS POR LA ACTIVIDAD</b> .....	7
3.1 Fase de producción.....	8
3.1.1 Recepción y almacenamiento de la materia prima e insumos.....	8
3.1.2 Tratamientos térmicos.....	9
3.1.3 Corte.....	10
3.1.4 Soldadura.....	13
3.1.5 Preparación de superficies.....	14
3.1.6 Preparación de superficies.....	16
3.1.7 Procesos de apoyo.....	20
3.2 Fase de cierre y abandono.....	25
<b>4. DIAGRAMA DE FLUJO</b> .....	26
<b>5. PLAN DE ACCIÓN</b> .....	27
5.1. Recomendaciones para el Plan de Acción Ambiental.....	27
5.2. Recomendaciones para el Plan de Acción Laboral.....	35
5.3. Recomendaciones para el Plan de Acción Social.....	40
5.4. Mejores prácticas del sector.....	41
<b>6. RIESGOS TERRITORIALES</b> .....	43
6.1. Identificación y evaluación de riesgos ambientales y sociales del territorio y recomendaciones para el plan de acción.....	43
6.2. Riesgo por cambio climático .....	48

<b>7.</b>	<b>REQUISITOS LEGALES HABILITANTES DEL SECTOR.....</b>	<b>50</b>
7.1.	Ambientales.....	50
7.2.	Seguridad industrial y salud ocupacional.....	52
7.3.	Sociales.....	53
7.4.	Otros.....	53
7.5.	Específicos del sector.....	54
<b>8.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>
8.1.	Mapa de ubicación de las provincias con industrias metalmecánicas/galvanoplastias en ecuador continental....	55
8.2.	Mapa de intersección de áreas de alto valor de conservación o biomas frágiles con provincias con industrias metalmecánicas/galvanoplastias.....	56
8.3.	Matriz de identificación y evaluación de riesgos ambientales.....	58
8.4.	Matriz de identificación y evaluación de riesgos laborales..	59
8.5.	Matriz de identificación y evaluación de riesgos sociales.....	60
8.6.	Temas prioritarios para la visita técnica para el ejecutivo....	61
8.7.	Certificaciones de sostenibilidad.....	66
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>69</b>

# SIGLAS

<b>AID</b>	Área de Influencia Directa
<b>AS</b>	Actores Sociales
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>BP</b>	Buenas Prácticas
<b>CEER</b>	Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia
<b>CFN</b>	Corporación Financiera Nacional
<b>CIU</b>	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
<b>COA</b>	Código Orgánico del Ambiente
<b>EPP</b>	Equipo de Protección Personal
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
<b>FMO</b>	Financierings-Maatschappij voor Ontwikkelingslanden (por sus siglas en holandés) Compañía financiera para países en desarrollo
<b>FOB</b>	Free o Freight On Board, que se traduce como ‘franco a bordo’, es el valor de la mercancía puesta a bordo de un transporte, ya sea marítimo o aéreo.
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>IFC</b>	International Finance Corporation
<b>IGM</b>	Instituto Geográfico Militar
<b>MDL</b>	Mecanismo de Desarrollo Limpio
<b>MIG</b>	Metal Inert Gas
<b>MM</b>	Miles de millones
<b>NAFTA</b>	North American Free Trade Agreement (traducida al español, Tratado de libre Comercio Norteamericano)
<b>OC</b>	Organismo de Certificación
<b>PEA</b>	Población Económicamente Activa
<b>PIB</b>	Producto interior bruto, conjunto de los bienes y servicios producidos en un país durante un espacio de tiempo, generalmente un año.
<b>SARAS</b>	Sistemas de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales.
<b>SGA</b>	Sistema de Gestión Ambiental
<b>SGC</b>	Sistema de Gestión de Calidad
<b>SGE</b>	Sistema de Gestión de la Energía
<b>SGSST</b>	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
<b>TIG</b>	Tungsten Inert Gas
<b>UNCTAD</b>	United Nations Conference on Trade and Development (traducida al español, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo)

# DEFINICIONES

**Abrasivo:** Dicho de un producto: Que sirve para desgastar o pulir, por fricción, sustancias duras como metales, vidrios. (RAE, 2022b)

**Arenado-granallado:** En el proceso de arenado, también conocido como “blasting”, se utiliza arena de sílice, mientras que en el granallado se utilizan granallas, perlas de vidrio, cascarillas y todo aquel material de un tamaño pequeño que pueda ser proyectado a gran velocidad para limpiar la pieza seleccionada y brindar una terminación regular.(SRT, 2021)

**Chapas:** hoja o lamina de metal, madera u otra materia. (RAE, 2022)

**Ensamblar:** Reunir o juntar varias partes o piezas para formar una unidad, especialmente para armar una máquina o un mueble: ensamblar camiones de carga, ensamblar locomotoras. (Sensagent, 2013)

**Entibar:** Descansar el peso de una cosa en otra sólida y firme. (RAE, 2022)

**Escoria:** es una fase que contiene sustancias inútiles de un mineral, que se encuentran presentes en cualquier proceso metalúrgico que involucre fundiciones.(Lovera et al., 2004)

**Fundente granular:** Es un producto químico usado en el proceso de soldar. Sirve para aislar del contacto con el aire, disolver y eliminar óxidos que pueden formarse y favorecer el mojado del material consiguiendo que pueda fluir y se distribuya en la unión. (AlcaCompagni, 2016)

**Galvanoplastia:** recubrimiento, por depósito electrolítico, de un cuerpo sólido con una capa metálica.(RAE, 2022)

**Guantes de carnaza:** Guante corto, uso rudo, doble palma, fabricado en carnaza de res. Tiene excelente resistencia al uso con materiales con abrasión, al mismo tiempo que le proporciona seguridad contra cortes menores y objetos punzantes.(Guma de Occidente, 2009)

**Normalizado:** tiene como objetivo proporcionar una estructura uniforme y de grano fino al acero. El proceso se utiliza para obtener una microestructura predecible y una garantía de las propiedades mecánicas del acero.(Bodycote, 2019)

**Recocido:** El recocido es un proceso de tratamiento térmico utilizado para reducir la dureza, aumentar la ductilidad y ayudar a eliminar las tensiones internas. (Bodycote, 2019)

**Recubrimientos orgánicos:** son polímeros y resinas producidos en forma natural o sintética, generalmente formulados para aplicarse como líquidos que se secan o endurecen como películas de superficies delgadas en materiales de sustrato. Un ejemplo de estos recubrimientos es la pintura. (Orozco, 2017)

**Temple:** es un tratamiento térmico que permite un aumento significativo de las propiedades mecánicas de los aceros. (RamadaAcos, 2020)

**Viruta:** hoja delgada que se saca con el cepillo u otras herramientas al labrar la madera o los metales, y que sale, por lo común, arrollada en espiral. (RAE, 2022)





# GUÍA DE INDUSTRIA METALMECÁNICA GALVANOPLASTIA

## 1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, el comercio de los productos Metalmecánicos/Galvanoplastia supera los 11 billones de dólares anuales, representando más del 30 % del total mundial, en base a las estadísticas de UNCTAD. En este sentido, las economías exportadoras más importantes son China, los países de la Unión Europea (más de un 50 % de las exportaciones del bloque se concentran en Alemania, Francia, Italia y Países Bajos), los países de NAFTA (con Estados Unidos liderando el bloque), Corea y Japón. En el ámbito regional, los países con mayor influencia en el comercio global metalmecánico son México y Brasil.(ADIMRA, 2019).

En Ecuador, las principales industrias del sector Metalmecánico/Galvanoplastia están ubicadas en las provincias de Pichincha, Guayas y Azuay, donde se han venido desarrollando con gran éxito, brindando una extensa gama de servicios y productos a las industrias relacionadas con el sector. Las ventas y exportaciones de las industrias entre 2019 y 2020 cayeron en un 21%. Las exportaciones fueron principalmente destinadas a Colombia, en el periodo 2015 al 2020 y China sigue siendo el principal origen de las importaciones. (CFN, 2021)

La presente guía es un documento técnico que contiene información de los principales riesgos ambientales y sociales (incluyendo temas de seguridad y salud ocupacional) de los proyectos y/o actividades relacionadas a la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia, así como recomendaciones para el plan de acción que permita prevenir y/o mitigar los potenciales impactos ambientales y sociales generados por los mencionados riesgos.

En el marco de los sistemas de administración de riesgos ambientales y sociales (SARAS) de las instituciones financieras, esta guía constituye una herramienta de consulta y, además, puede ser empleada como un instrumento de referencia, por los analistas de riesgo y comerciales, así como por los clientes, para implementar acciones de prevención o mitigación, permitiéndoles mejorar su desempeño ambiental y social.

El uso de esta guía por las instituciones financieras ecuatorianas, permitirán una homologación de los criterios de evaluación de proyectos y actividades económicas; y a su vez, les proporcionará un marco para generar nuevas oportunidades de negocio, al igual que productos financieros sostenibles.

En este contexto, ASOBANCA con el soporte de BID Invest, FMO y el Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos CEER, presentan una serie de veinte y dos guías que corresponden a los sectores que son altamente atendidos por las instituciones financieras en el país.

## 1.1. OBJETIVOS

---

- Proporcionar una herramienta técnica, clara y concisa que proporcione una orientación práctica a las instituciones financieras, sobre los riesgos ambientales y sociales en la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia promoviendo las buenas prácticas ambientales, sociales, para la promoción y desarrollo de finanzas sostenibles en el Ecuador.
- Mostrar los principales riesgos ambientales y sociales en la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia, así como la descripción detallada de su proceso productivo, para un mejor entendimiento de las actividades asociadas.
- Promover medidas y acciones enfocadas a la implementación de buenas prácticas ambientales, laborales y sociales en la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia, para la reducción de riesgos reputacionales y promover el desarrollo de finanzas sostenibles en el Ecuador.
- Brindar el marco legal de referencia necesario para garantizar el cumplimiento de los requisitos mínimos ante entidades de control asociados a la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia.

## 1.2. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

---

La guía está dirigida a entidades financieras que identifican, evalúan y administran riesgos ambientales y sociales de su cartera en relación con el sector de la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia.

Mediante el uso de esta guía de la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia se presentan los requisitos mínimos para el análisis de los riesgos ambientales y sociales, así como acciones de la prevención y mitigación para reducir de manera temprana la exposición al riesgo reputacional y financiero.

Siendo así también esta guía se constituye en un documento de utilidad para la industria (clientes de las instituciones financieras), quienes podrán familiarizarse, desarrollar e implementar buenas prácticas ambientales, sociales y laborales cumpliendo con los estándares mínimos requeridos para la industria Metalmecánica/Galvanoplastia.

## 2. INFORMACIÓN GENERAL DEL SECTOR

En el Ecuador, la industria dedicada a la fabricación de metales comunes y de productos derivados del metal participaron sobre el PIB del 2019 con el 0,80%. Del 2016 al 2019 la industria presentó una tendencia creciente, sin embargo, en el año 2020 disminuyó en 14% con una participación sobre el PIB de 0,76%.(CFN, 2021)

En los últimos tres años las exportaciones han aumentado paulatinamente, siendo así que en el año 2019 las exportaciones sumaron \$81,34 MM FOB con 89,50 miles de toneladas, valor FOB superior en 9% en relación al año 2018. A octubre de 2020 las exportaciones totalizaron en \$54,64 MM FOB, representando el 67% del valor total FOB del año 2019. (CFN, 2021)

El 54% en promedio de las exportaciones entre 2016 y 2019 han sido destinadas a Colombia. En tanto que el 43% en promedio de las importaciones durante este periodo han sido del país de origen de China. En este sector se observó que las exportaciones del 2016 al 2019 representaron el 8% en promedio de las importaciones, registrándose así una balanza comercial deficitario. (CFN, 2021)

La Tabla 1 presenta la ubicación de las empresas dedicadas a la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia:

**Tabla 1. Participación del número de empresas dedicadas a la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia por provincia en el año 2019**

Provincia	(%)
Guayas	43
Pichincha	38
Azuay	5
Resto de provincias	14

Fuente: (CFN, 2021). Elaborado por: CEER, 2022.

## 3. PROCESO DE PRODUCCION Y RIESGOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD

En esta sección se describe los principales procesos productivos que usualmente se desarrollan en la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia. Adicionalmente, se presentan los riesgos ambientales, laborales y sociales considerados como importantes, que resultaron de la evaluación cualitativa y cuyo detalle se puede consultar en las matrices de identificación y evaluación de riesgos ambientales, laborales y sociales desarrolladas en los Anexos 8.3, 8.4 y 8.5, respectivamente.

## 3.1 FASE DE PRODUCCIÓN

### 3.1.1 Recepción y almacenamiento de la materia prima e insumos

Se recibe diferentes tipos de piezas metálicas como planchas, varillas, perfiles, barras, estructuras metálicas, etc. en calidad de materia prima en la planta, así como también insumos tales como solventes (tricloroetileno, percloroetileno y tetracloruro de carbono), álcalis (potasa cáustica, sosa cáustica, carbonato sódico, carbonato potásico, fosfato trisódico, orto silicatos y meta silicatos alcalinos, vidrio soluble, bicarbonato sódico, carbonato amónico, entre otros), sales para el galvanizado (sulfatos, cloruros, cianuros de níquel, cromo o estaño), ácidos (ácido cítrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido clorhídrico, etc.) trisulfonato naftaleno sódico, formaldehído, entre otros.(MAATE, 2020)

Seguidamente, se almacena temporalmente en una bodega de insumos y materia prima para los siguientes procesos. El almacenamiento de materias primas e insumos, se deberá realizar de acuerdo a las especificaciones de cada producto y con la rotulación de seguridad respectiva.



#### Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Generación de desechos no peligrosos reciclables como piezas metálicas no conformes.
- Generación de ruido por el manejo y transporte de la materia prima e insumos.
- Uso de sustancias químicas peligrosas.
- Contaminación al suelo y/o agua por posibles derrames de sustancias peligrosas por fallos en el sistema de almacenamiento.
- Generación de emisiones gaseosas de fuentes móviles de combustión (ejemplo: camiones, montacargas)



#### Riesgos laborales

Los riesgos laborales significativos detectados en esta etapa están relacionados con:

- Exposición a sustancias químicas
- Levantamiento manual de carga
- Exposición al ruido por el manejo y transporte de la materia prima e insumos.
- Exposición al polvo por el manejo y transporte de la materia prima e insumos.



#### Riesgos sociales

Los riesgos sociales en esta etapa son considerados de nivel moderado y leve:

- Quejas por disposición de desechos sólidos en espacios comunitarios o quebradas del sector de la AID.
- Afectación por ruido que interfiera la cotidianidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos en incluso medidas de hecho.
- Inadecuada disposición de efluentes que puedan afectar la fauna acuática como recurso ecosistémico o de consumo de la comunidad.
- Incremento del tráfico en la zona, por ingreso del transporte a la planta de fundición.

### 3.1.2 Tratamientos térmicos

Este proceso es una combinación de operaciones de calentamiento y enfriamiento, bajo condiciones controladas de temperatura, tiempo de permanencia, velocidad, presión, entre otros factores. Se aplica a un metal o aleación en el estado sólido con el fin de mejorar sus propiedades mecánicas, especialmente de dureza, elasticidad y resistencia. Los tipos de tratamiento térmico que se aplican son enfriamiento, temple, recocido y normalización.(Díaz et al., 2012)

Para llevar un control del ciclo de calentamiento, enfriamiento y de la temperatura, que depende del tamaño, forma y espesor de la pieza o piezas, es necesario realizar una serie de ensayos, a fin de poder establecer las condiciones óptimas bajo las cuales se obtienen los resultados esperados de dureza, resistencia y ductilidad de las piezas.

El metal puede trabajarse en caliente, en frío o de las dos maneras para producir formas específicas. Durante la deformación fría, un tratamiento de calor intermedio (por ejemplo, el recocido) puede aplicarse para eliminar el endurecimiento y mantener la maleabilidad del material metálico, pudiendo repetirse este paso en función de las características concretas de la aleación.

Para este proceso, se utiliza hornos para tratamientos térmicos, que es un tipo de horno que permite elevar la temperatura y regularla para controlar el comportamiento físico-químico de una pieza metálica. Existen diferentes tipos de hornos para tratamientos térmicos como: horno revenido, horno para tratamiento de barras (con bandas transportadoras), horno para tratamiento de piezas de gran tamaño, horno de rodillos (proceso por lotes y producción continua), botón de caída de hornos (para aluminio, forja) , horno de arco directo, etc. (Hernández, 2020)



#### Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Uso de combustibles para el funcionamiento de los hornos
- Consumo de energía en caso de que se utilicen hornos eléctricos
- Consumo de agua para la refrigeración del producto.
- Generación de emisiones de combustión resultante de los hornos que funcionan con combustible.
- Generación de emisiones de proceso; vapores con compuestos orgánicos e inorgánicos, humos, etc.
- Generación de desechos peligrosos y/o especiales como la escoria.
- Generación de ruido debido a la funcionalidad de los hornos.
- Posibles derrames de combustible que pueden provocar la contaminación al suelo y a las aguas superficiales.



## Riesgos laborales

Los riesgos laborales significativos detectados en esta fase están relacionados con:

- Exposición a altas temperaturas (>35°C) por la radiación térmica.
- Exposición al ruido por el funcionamiento de los hornos
- Exposición a emisiones del proceso (vapores con compuestos orgánicos e inorgánicos, humos, etc.)
- Exposición al polvo (pequeñas partículas metálicas)
- Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos debido a la manipulación de las piezas.
- Exposición a superficies calientes por la manipulación de las piezas en los hornos que puede provocar quemaduras.
- Minuciosidad de las tareas por la manipulación de las piezas.



## Riesgos sociales

Los riesgos sociales importantes son leves:

- Quejas de la comunidad por eventuales derrames de combustibles que puede definir un riesgo a la fauna y flora más aún si es un recurso de subsistencia comunitaria.
- Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- Falta del recurso agua por consumo excesivo en la planta, preferir la reutilización en la operación para que no se afecte la provisión de consumo humano.
- Afectación a las vías respiratorias y a la salud por la emisión de compuestos volátiles (COV) y material particulado producto de la combustión, que pueden desencadenar en quejas y escalamientos sociales.
- Quejas por disposición de desechos sólidos en espacios comunitarios o quebradas del sector de la AID.
- Afectación por ruido que interfiera la cotidianeidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos en incluso medidas de hecho.

### 3.1.3 Corte

El corte de los metales tiene por objeto la separación de la parte sobrante de una pieza o la obtención de una pieza con la forma y dimensiones requeridas, para la fabricación de un determinado producto. Las operaciones de corte de planchas, perfiles, entre otros, se puede ejecutar por medios mecánicos de arranque de viruta o sin arranque de viruta. La selección de tecnología dependerá del material a cortar, la calidad de corte deseada, los costos, entre otros factores.(ADIMRA, 2019)

### 3.1.3.1 Corte con arranque de viruta

En el mecanizado por arranque de viruta se realiza un desbaste en la pieza metálica modificando la geometría mecánicamente, retirando el excedente metálico en forma de viruta con lo que se produce una reducción del peso de partida. Los equipos más utilizados para este trabajo, en el sector metalmeccánico, son los tornos, los taladros, las fresadoras, entre otras.

### 3.1.3.2 Corte sin arranque de viruta

El corte sin arranque de viruta se basa exclusivamente en la deformación plástica de la pieza mediante la aplicación de fuerzas que no modifican el peso de la misma durante el proceso. Entre los procesos más comunes se encuentran el prensado, cizallado, treflado, corte por plasma, corte por láser, entre otros. (ADIMRA, 2019)

En el proceso de corte se emplean fluidos de corte que son aceites, aceites emulsionados, soluciones sintéticas y semi sintéticas (estos tres últimos a base de agua) que forman o cortan los metales.



#### Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Uso de productos químicos como fluidos de corte.
- Consumo de agua para los sistemas de refrigeración de las máquinas.
- Consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria
- Generación de emisiones resultantes de los vapores y nieblas de aceite, vapores de hidrocarburos, humos metálicos, etc.
- Generación de desechos peligrosos y especiales como lodos metálicos (mezcla de composición variable de pequeñas partículas metálicas, fluidos de corte), envases vacíos de productos químicos, escoria, etc.
- Generación de desechos no peligrosos reciclables como virutas metálicas, recortes, restos de metales, etc.
- Descargas líquidas residuales con soluciones de lo químicos utilizados, aceites y sólidos en suspensión.
- Generación de ruido proveniente de la maquinaria utilizada.
- Generación de material particulado (partículas metálicas).



## Riesgos laborales

Los riesgos laborales significativos detectados en esta fase están relacionados con:

- Caídas de personas al mismo nivel debido a que se acumula en suelos y pasillos restos de piezas y productos que han sido mojados con aceites de corte.
- Exposición al ruido proveniente de la maquinaria utilizada.
- Golpes (proyección de virutas, trozos, etc.) y atrapamientos por la intervención manual en el punto de operación, por objetos en movimiento, la ropa holgada, etc.
- Exposición a superficies calientes por la manipulación de virutas que pueden provocar heridas y quemaduras.
- Exposición a sustancias químicas (uso de productos químicos)
- Exposición a emisiones del proceso (los vapores y nieblas de aceite, vapores de hidrocarburos, humos y vapores metálicos, etc.)
- Exposición a incendios y explosiones por calentamiento anormal del equipo eléctrico, proyección de virutas calientes, nieblas de aceite, etc.
- Exposición a descargas eléctricas provocadas por contactos con partes activas o masas puestas accidentalmente bajo tensión.
- Caídas de objetos durante el transporte manual de las piezas o en su apilamiento.
- Cortes en diferentes partes de cuerpo con objetos afilados y por la manipulación de material peligroso.
- Exposición a la proyección de partículas metálicas producidos por la maquinaria
- Exposición al polvo (partículas metálicas)
- Minuciosidad de las tareas.



## Riesgos sociales

Los riesgos sociales importantes son leves:

- Falta del recurso agua por consumo excesivo en la planta, preferir la reutilización en la operación para que no se afecte la provisión de consumo humano.
- Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- Inadecuada disposición de efluentes (lodos) que puedan afectar la fauna acuática como recurso ecosistémico o de consumo de la comunidad.
- Quejas por disposición de desechos sólidos en espacios comunitarios o quebradas del sector de la AID.
- Afectación por ruido que interfiera la cotidianidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos en incluso medidas de hecho.

### 3.1.4 Soldadura

Se utiliza para realizar para unión y ensamble de las piezas metálicas y dar forma al producto final. Existen más de veinte técnicas de soldadura, pero las tecnologías más utilizadas son la soldadura manual por arco de metales (que emplea un electrodo recubierto de fundente) y la soldadura por arco protegido con gas (TIG o MIG). Otras técnicas incluyen de oxiacetileno, el láser, entre otros. (IFC, 2007)

Soldadura TIG: es utilizado en soldaduras de aluminio y acero inoxidable, requiere del gas inerte para generar una atmósfera protectora. Tiene menor potencia calorífica, con menor probabilidad de deformaciones del metal, es conveniente para chapas finas.

Soldadura MIG: requiere del gas inerte para generar una atmósfera protectora. Mayor potencia calorífica, es conveniente para soldar chapas gruesas.

Soldadura sumergida: El electrodo es un alambre consumible que se alimenta en forma automática y funde en la soldadura. Se utiliza para grandes piezas y requiere del fundente granular para generar la atmósfera protectora.

Soldadura oxiacetileno: La soldadura se produce a alta temperatura. Utiliza gases de oxígeno y acetileno.

Soldadura láser: Calentamiento muy localizado por acción de la radiación láser.

Soldadura por fricción: Aplicable a metales de relativamente bajo punto de fusión, fundamentalmente aluminio. No utiliza gases durante el proceso de soldadura.



#### Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Uso de productos químicos como gases inertes (helio o argón)
- Consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria
- Generación de emisiones de proceso; los vapores con compuestos orgánicos e inorgánicos, vapor de agua, humos de soldadura, etc.
- Generación de desechos peligrosos y/o especiales como óxidos de metales de: Ti, Al, Fe, Ni, Cu, Zn o Sn y escoria.
- Generación de material particulado (pequeñas partículas metálicas)
- Generación de ruido proveniente de la maquinaria.



#### Riesgos laborales

Los riesgos laborales significativos detectados en esta fase están relacionados con:

- Exposición a incendios y explosiones por la presencia de gas inflamable.
- Exposición a sustancias químicas (uso de productos químicos)
- Exposición a emisiones del proceso (vapores con compuestos orgánicos e inorgánicos, vapor de agua, humos de soldadura, etc.)

- Exposición a radiaciones no ionizantes por la radiaciones intensas o salpicaduras de partículas de metal incandescentes puede provocar quemaduras en piel y ojos.
- Exposición a alta tensión eléctrica.
- Exposición a la proyección de partículas metálicas producidos por la maquinaria
- Exposición al polvo (pequeñas partículas metálicas)
- Exposición al ruido por funcionamiento de la maquinaria
- Caídas de objetos durante la manipulación de las piezas a ensamblar.
- Exposición a movimientos repetitivos por el manejo de maquinaria
- Minuciosidad de las tareas.



## Riesgos sociales

Los riesgos sociales en esta etapa son considerados de nivel moderado y leve:

- Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- Afectación a las vías respiratorias y a la salud por la emisión de proceso: material particulado vapores orgánicos e inorgánicos, que pueden desencadenar en quejas y escalamientos sociales.
- Inadecuada disposición de desechos peligrosos que puedan afectar la fauna acuática como recurso ecosistémico o de consumo de la comunidad de espacios comunitarios.
- Afectación por ruido que interfiera la cotidianeidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos en incluso medidas de hecho.

### 3.1.5 Preparación de superficies

El metal base debe estar limpio y libre de cualquier sustancia impregnada (grasa, polvo, óxidos, etc.) para conseguir la adherencia del recubrimiento. Por lo tanto, todos los productos sufren varios procesos similares, de limpieza, lavado y secado antes de aplicar el recubrimiento superficial. A continuación, se describe los tipos de limpieza y técnicas utilizadas:

Pretratamientos mecánicos (cepillado, pulido, lijado, granallado, arenado): Los tratamientos mecánicos son los diferentes tipos de limpieza que se realizan con medios abrasivos y que buscan eliminar la capa superior del metal, junto con cualquier suciedad. Los diferentes procesos consisten en cepillar, pulir o lijar las superficies mediante el uso de pulidoras, discos abrasivos y lijas, o bien mediante la proyección a gran velocidad de material abrasivo sobre la superficie de la pieza con agua a alta presión o aire. (SRT, 2021)

Además del tratamiento mecánico, se realiza el desengrasado, que se trata de un proceso para conseguir la eliminación de aceites, grasas minerales y vegetales de la superficie de los metales.

El tipo de desengrasado dependerá de la naturaleza de las impurezas que se desee eliminar del metal objeto del tratamiento y del estado final de la superficie a obtener. Para esta limpieza se utilizan soluciones alcalinas que pueden ser: hidróxidos de álcali y carbonatos, aditivos orgánicos e inorgánicos y tensoactivos. La limpieza alcalina se lo realiza por la acción mecánica y la limpieza electrolítica. (MC MUTUAL, 2008)

Finalmente se lava la pieza con agua y se realiza el decapado, que consiste en eliminar los óxidos y las cascarillas de la superficie de un metal. Se lo realiza por inmersión en un ácido inorgánico diluido, que pueden ser el ácido sulfúrico, clorhídrico y fluorhídrico. (MC MUTUAL, 2008) Todas las operaciones de desengrasado y decapado se realizan a lo largo de una línea de cubas contiguas.

Finalmente, se vuelve a limpiar la pieza con agua o con sosa cáustica, de manera que tendremos la pieza preparada, después de su secado, para su recubrimiento final.



## Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Uso de productos químicos como soluciones ácidas, alcalinas, etc.
- Consumo de agua para el enjuague de las piezas metálicas.
- Consumo de energía eléctrica (ejemplo: la limpieza electrolítica).
- Descargas líquidas residuales (aguas contaminadas con las soluciones aplicadas)
- Generación de desechos peligrosos y/o especiales como los lodos de la remoción de óxidos, envases vacíos de los productos químicos utilizados y paños contaminados con productos químicos peligrosos.
- Generación de emisiones resultante de los vapores con compuestos orgánicos e inorgánicos, etc.
- Generación de material particulado (polvo compuesto de partículas abrasivas, metales y óxidos de metal)
- Generación de ruido por el uso de maquinaria



## Riesgos laborales

Los riesgos laborales importantes presentes en esta etapa se encuentran relacionados con:

- Caídas al mismo nivel por suelo resbaladizo.
- Exposición a explosiones e incendios debido a la inflamabilidad de los disolventes empleados.
- Exposición a sustancias químicas (uso de productos químicos)
- Exposición a emisiones del proceso (vapores o gases orgánicos e inorgánicos)
- Exposición a alta tensión eléctrica por contactos directos e indirectos producidos por una instalación eléctrica defectuosa y por fallos en el aislamiento de las máquinas.
- Exposición al ruido por el funcionamiento de la maquinaria.
- Cortes por el manejo de la maquinaria.
- Exposición a la proyección de partículas producidos por la maquinaria utilizada en los pretratamientos mecánicos
- Exposición al polvo (polvo compuesto de partículas abrasivas, metales y óxidos de metal)
- Minuciosidad de las tareas.



## Riesgos sociales

Los riesgos sociales importantes son leves:

- Falta del recurso agua por consumo excesivo en la planta, preferir la reutilización en la operación para que no se afecte la provisión de consumo humano.
- Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- Inadecuada disposición de efluentes con contaminantes que pueden afectar a la calidad del suelo, agua y consecuentemente a la fauna y flora.
- Quejas por disposición de desechos sólidos en espacios comunitarios o quebradas del sector de la AID.
- Afectación a las vías respiratorias y a la salud por la emisión de compuestos volátiles (COV) y material particulado producto de la combustión, que pueden desencadenar en quejas y escalamientos sociales.
- Afectación por ruido que interfiera la cotidianeidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos en incluso medidas de hecho.

### 3.1.6 Acabado

Los recubrimientos metálicos tienen diferentes funciones: modificar sus propiedades superficiales, aumentar su resistencia a la corrosión y el ataque a sustancias químicas e incrementar su resistencia a la fricción y al rayado. Existen diversos métodos: galvanoplastia, anodización, revestimiento de conversión química, pintura, entre otros.

#### 3.1.6.1 Anodización

Es un proceso electrolítico que convierte la superficie de metal en un recubrimiento óxido insoluble. El aluminio es el material anodizado de uso más frecuente. Por lo general, el aluminio se trata en electrolito de ácido sulfúrico. El óxido creado es mejor que el óxido formado naturalmente, debido a su mayor espesor y resistencia a la abrasión, ofrece una mayor protección contra la corrosión.

El revestimiento puede impregnarse con diversos materiales para mejorar la resistencia a la corrosión. También sirve como buena base para la pintura. (Castillo et al., 2004)

#### 3.1.6.2 Revestimiento de conversión química

Es un método simple y con frecuencia muy satisfactorio para la protección contra la corrosión. Es por la conversión del material de la superficie a una composición química que resiste al ataque del medio ambiente. Esta superficie de metal convertido consiste en películas inorgánicas relativamente delgadas que se forman por reacción química con el material base. (Castillo et al., 2004)

Este procedimiento incluye las operaciones de cromatado, fosfatación, entre otros. La cromatado se produce en varios metales mediante el tratamiento químico o electroquímico. Los revestimientos de fosfato se producen por inmersión del acero, hierro

o el acero chapado en zinc en una solución diluida de sales de fosfato, ácido fosfórico y otros reactivos que acondicionan las superficies para su posterior procesamiento. La mayoría de los procedimientos de conversión química se usa como base para acabados con pintura.(IFC, 2007)

### **3.1.6.3 Inmersión en caliente**

El revestimiento por inmersión en caliente consiste en recubrir una pieza metálica con otro metal para proporcionar una película protectora por inmersión en un baño fundido. Los metales que utilizan son el zinc, estaño y plomo. (Castillo et al., 2004)

### **3.1.6.4 Galvanoplastia**

La galvanoplastia es el proceso en el que, por medio de la electricidad, se cubre un metal sobre otro a través de una solución de sales metálicas (electrólisis).

La electrolisis consiste en la conservación de la materia, es decir que exista una sustancia que ceda electrones (se oxide) y otra que los reciba (se reduzca). El proceso de recubrimiento electrolítico consiste en sumergir la superficie a tratar en una solución (electrolito) que posee los iones del metal a depositar. La pieza a recubrir constituye el cátodo de la celda electrolítica, mientras el ánodo está formado por piezas de gran pureza del metal que se deposita. Estas piezas tienen como misión mantener constante la concentración de los iones metálicos en el electrolito, mientras se hace circular una corriente eléctrica continua entre ánodo y cátodo. Dependiendo del metal a depositar es el nombre que adquiere el recubrimiento: Estañado (estaño), Zincado (zinc), Cobreado (cobre), Niquelado (níquel), Cromado (cromo).(SRT, 2021)

Para estos procedimientos se utilizan cubas, donde se realiza el baño electrostático o baño fundido. A continuación, se realiza un lavado que consiste en retirar la totalidad de las impurezas presentes en la pieza, debido al contacto con la solución. El lavado puede realizarse por inmersión de las piezas en un tanque de lavado con la solución (ácido clorhídrico y agua), ya sea dentro de un tambor o por paso continuo de agua por medio de boquillas a un tanque con volumen constante con dispositivos de entrada y salida de solución de limpieza. (MAATE, 2020)

### **3.1.6.5 Pintura**

Este procedimiento consiste en la aplicación de revestimientos sobre todo orgánicos sobre una pieza metálica. En la industria del metal se utiliza comúnmente: sopletes o pistolas de pulverización y pistolas electrostáticas. La pintura se convierte en una capa más o menos impermeable que aísla el objeto metálico recubierto del ambiente exterior, ejerciendo cuatro tipos distintos de protección: aislante, inhibidor, catódico y decorativo.

La aplicación de pintura por sistema electrostático se basa en cargar negativamente el material a aplicar mientras la pieza a pintar se encuentra conectada a un sistema de puesta a tierra.

Se carga la pistola de pintura y se rocía la pieza. Durante la pulverización se crea un aerosol o spray envolvente que cubre la superficie de la pieza por atracción eléctrica. Las partículas de pintura en polvo o líquida, que permanecen adheridas a la pieza por carga estática, son inmediatamente calentadas en un horno de fusión o polimerización entre 15 y 30 minutos a 180° y 220° C. Cuando la pintura se funde los componentes químicos reaccionan entre sí, formando una película. (SRT, 2021) Este procedimiento se lo realiza generalmente en cabinas semi cerradas.

Seguidamente, los productos acabados son secados, las piezas metálicas deben secarse, para evitar la aparición de manchas sobre los depósitos metálicos. Esta actividad se puede realizar en mesas de secado, hornos de secado o por medio del rociado con aire caliente. Se utiliza aserrín como absorbente de la humedad de las piezas, aire a temperatura entre 85 y 90°C que por medio de un rociado entra en contacto con el material arrastrando la humedad superficial. (MAATE, 2020) Finalmente, los productos acabados son almacenados en bodega previo a su despacho.



## Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria
- Uso de productos químicos como ácidos y bases fuertes, sales de metales (incluso de cianuros), óxidos metálicos y no metálicos, compuestos orgánicos, colorantes y otros.
- Consumo de agua para la preparación de la solución.
- Descargas líquidas residuales con soluciones agotadas compuesta de residuos de los químicos utilizados y de las impurezas.
- Generación de desechos peligrosos y/o especiales como envases vacíos de los químicos usados, lodos metálicos, escoria, trapos o textiles contaminados con los productos químicos, etc.
- Generación de desechos no peligrosos reciclables (aserrín, papel, cartón, plásticos, no contaminados).
- Generación de emisiones resultantes de los vapores con compuestos orgánicos e inorgánicos, humos metálicos, etc.
- Generación de emisiones de combustión resultante de los hornos de fusión
- Generación de material particulado (en el proceso de pintado, se generan pequeñas partículas dispersas)
- Generación de ruido por el funcionamiento de la maquinaria
- Posibles derrames de líquidos de soluciones o sustancias químicas



## Riesgos laborales

Los riesgos laborales significativos detectados en esta etapa están relacionados con:

- Exposición de sustancias químicas (uso de productos químicos)
- Exposición a emisiones del proceso (vapores o gases orgánicos e inorgánicos)
- Exposición a incendios y explosiones por la presencia de pequeñas partículas dispersas.
- Exposición al ruido por el funcionamiento de los equipos
- Exposición a altas temperaturas (>35°C)
- Exposición al polvo (partículas metálicas)
- Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos debido a la manipulación de las piezas.
- Exposición a superficies calientes por la manipulación de las piezas en los baños de fundido, enjuague y la radiación térmica de los hornos.
- Exposición a movimientos repetitivos por la manipulación de las piezas en los baños electrolitos o de fundido y enjuague.
- Posturas forzadas y levantamiento manual de cargas (en la operación de pintado)
- Caídas de personas al mismo nivel por suelo resbaladizo producto de posibles derrames en las cubas de los baños electrolitos o de fundición y de enjuague.
- Minuciosidad de las tareas por la manipulación de las piezas.



## Riesgos sociales

Los riesgos sociales importantes son leves:

- Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- Falta del recurso agua por consumo excesivo en la planta, preferir la reutilización en la operación para que no se afecte la provisión de consumo humano.
- Inadecuada disposición de efluentes con contaminantes que pueden afectar a la calidad del suelo, agua y consecuentemente a la fauna y flora.
- Quejas por disposición de desechos sólidos en espacios comunitarios o quebradas del sector de la AID.
- Afectación a las vías respiratorias y a la salud por la emisión de compuestos químicos peligrosos y material particulado producto de la combustión, que pueden desencadenar en quejas y escalamientos sociales.
- Afectación por ruido que interfiera la cotidianidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos en incluso medidas de hecho.

## 3.1.7 Procesos de apoyo

### 3.1.7.1 Mantenimiento mecánico e industrial

Los departamentos de mantenimiento de la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia son grandes y complejos y tienen una gran variedad de maquinarias. Generalmente consumen gases industriales (oxígeno, acetileno y GLP), soldaduras, grasas y aceites lubricantes, aceites hidráulicos, tubos fluorescentes, baterías plomo-ácido, filtros de aceite, piezas de repuesto, etc. (MAATE, 2020)



#### Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Uso de productos químicos para el mantenimiento de equipos.
- Generación de desechos peligrosos tales como aceites usados, fluorescentes y filtros de aceite, envases vacíos de aceites lubricantes, textiles impregnados con hidrocarburos, etc.
- Posibles derrames de sustancias químicas peligrosas que pueden provocar la contaminación al suelo y a las aguas superficiales.
- Posibles Incendios que pueden ser provocados por fallas en las instalaciones eléctricas, equipos, entre otros.



#### Riesgos laborales

Por su parte los trabajadores están expuestos a riesgos laborales como:

- Golpes o atrapamientos por la manipulación de equipos.
- Caídas a la misma y diferente altura debido a superficies resbalosas y trabajos en altura respectivamente.
- Exposición a sustancias químicas utilizadas en el mantenimiento.
- Exposición a incendios y explosiones por fallo en el manejo de las sustancias químicas y combustibles (GLP)
- Sobreesfuerzo físico.
- Exposición a movimientos repetitivos.
- Exposición a posturas forzadas.



#### Riesgos sociales

Los riesgos sociales importantes son moderados:

- Contaminación del suelo de espacios comunitarios producto de derrames que incluso pueden contaminar capas freáticas de la AID.
- Riesgo de incendios que afecten a la población del AID y generen pérdidas económicas e incluso humanas.

### 3.1.7.2 Manejo de combustibles

En la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia se requiere combustible para el funcionamiento de los hornos y otras fuentes fijas de combustión, por lo que se cuenta con tanques o reservorios de almacenamiento.



#### Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Uso de combustibles fósiles.
- Generación de desechos peligrosos como los lodos de hidrocarburos.
- Potenciales derrames no intencionales de combustibles, que pueden provocar la contaminación de suelo y las aguas superficiales.
- Posibles Incendios que pueden ser provocados por fallas en las instalaciones eléctricas, equipos, entre otros.



#### Riesgos laborales

El riesgo laboral importante que genera este proceso es el siguiente:

- Exposición a explosiones e incendios por fallo en el manejo de los combustibles
- Lesiones, golpes o atrapamientos por manipulación de equipos.
- Exposición a sustancias químicas.



#### Riesgos sociales

Los riesgos sociales importantes son leves:

- Inadecuada disposición de efluentes con lodos peligrosos que puedan afectar la fauna acuática como recurso ecosistémico o de consumo de la comunidad.
- Contaminación del suelo de espacios comunitarios producto de derrames que incluso pueden contaminar capas freáticas de la AID.
- Riesgo de incendios que afecten a la población del AID y generen pérdidas económicas e incluso humanas.

### 3.1.7.3 Tratamiento de agua residuales

Las aguas residuales del proceso deben ser sometidos a un tratamiento físico-químico previo a su descarga al exterior de la planta, para lo cual es necesario la utilización de productos químicos coagulantes, floculantes, como Sulfato de Aluminio, Sulfato Férrico, floculantes orgánicos (polímeros naturales), etc. (Lenntech, 2022a)



#### Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria
- Generación de desechos peligrosos y/o especiales (lodos que contienen metales como níquel, cromo, etc. y envases vacíos de productos químicos)
- Uso de productos químicos



#### Riesgos laborales

Por su parte los trabajadores están expuestos a riesgos laborales como:

- Exposición a sustancias químicas



#### Riesgos sociales

Los riesgos sociales en esta etapa son considerados de nivel moderado y leve:

- Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- Inadecuada disposición de efluentes con lodos peligrosos que puedan afectar la fauna acuática como recurso ecosistémico o de consumo de la comunidad.

### 3.1.7.4 Generación de aire comprimido

Para generar aire comprimido se emplean compresores de capacidades acorde a las necesidades de cada proceso, dichos equipos almacenan el aire a altas presiones. El aire comprimido generado se utiliza para la operación de todo tipo de herramientas y equipos neumáticos como atornilladoras, taladros, remachadoras.



### Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria
- Generación de ruido por parte de los equipos de generación de aire comprimido



### Riesgos laborales

Por su parte los trabajadores están expuestos a riesgos laborales como:

- Exposición al ruido por parte de los equipos de generación de aire comprimido
- Exposición a incendio y explosiones (si se produce un aumento excesivo de la presión interior del compresor o una disminución de la resistencia del mismo, cortocircuitos eléctricos)
- Golpes contra objetos por presencia de obstáculos o inadecuada iluminación.
- Exposición a alta tensión eléctrica (contactos eléctricos)



### Riesgos sociales

Los riesgos sociales importantes son leves:

- Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- Afectación por ruido que interfiera la cotidianidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos en incluso medidas de hecho.

#### 3.1.7.5 Generación de vapor de agua

Las necesidades de calor en la planta se cubren en su mayor parte utilizando vapor de agua o agua caliente en función de las necesidades de operación y del proceso. El vapor se produce en calderas de vapor y posteriormente se distribuye a través de las tuberías a los distintos puntos de utilización en la empresa. El agua empleada en la distribución de las calderas no requiere de condiciones higiénicas especiales, pero es necesario que el contenido de carbonatos y sulfatos sea bajo. Por ello se emplean diferentes químicos como sulfatos, polifosfatos, compuestos orgánicos, etc. para evitar las incrustaciones y deposición de sales. (Lenntech, 2022b)



## Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- Uso de combustibles fósiles (ej. diésel, bunker, etc.) en el encendido de calderas
- Consumo de agua
- Generación de emisiones de combustión resultante de las calderas
- Generación de ruido



## Riesgos laborales

Por su parte los trabajadores están expuestos a riesgos laborales como:

- Exposición a superficies calientes.
- Exposición a ruido por los equipos utilizados.
- Exposición a explosiones e incendios por algún fallo en el funcionamiento de los equipos.
- Exposición a sustancias químicas.



## Riesgos sociales

Los riesgos sociales importantes son leves:

- Falta del recurso agua por consumo excesivo en la planta, preferir la reutilización en la operación para que no se afecte la provisión de consumo humano.
- Inadecuada disposición de efluentes con lodos peligrosos que puedan afectar la fauna acuática como recurso ecosistémico o de consumo de la comunidad.
- Afectación por ruido que interfiera la cotidianidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos en incluso medidas de hecho.
- Afectación a las vías respiratorias y a la salud por la emisión de compuestos volátiles (COV) y material particulado producto de la combustión, que pueden desencadenar en quejas y escalamientos sociales.

## 3.2 FASE DE CIERRE Y ABANDONO

---

En caso del cierre de la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia, se deberá notificar a la autoridad ambiental del cierre, abandono y entrega del área y presentar un plan de manejo ambiental para la recuperación y adecuación del sitio. En esta fase, se deberán cumplir con algunas de las siguientes actividades: retiro de materia prima e insumos sobrantes, desmontaje de todo el equipamiento y mobiliario, demolición y desmantelamiento de infraestructura (en el caso de aplicar), desalojo de escombros y materiales resultantes de la demolición, limpieza y desalojo de áreas no utilizadas; en caso de aplicar, incluir actividades de readecuación de la cobertura vegetal o similares, entrega de residuos y desechos a gestores ambientales, etc.; se debe incluir responsables y plazos.



### Riesgos ambientales

Los impactos ambientales generados en esta actividad son considerados como leves y moderados, debido a que no se requiere del consumo excesivo de recursos, sustancias y/o emisiones hacia el ambiente que pueden afectarlo de manera significativa, además es una actividad que se realiza de forma única y puntual.



### Riesgos laborales

Los riesgos laborales también son considerados como leves, los cuales están asociados a posibles riesgos mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, pero debido a su nivel de exposición no son considerados como importantes.

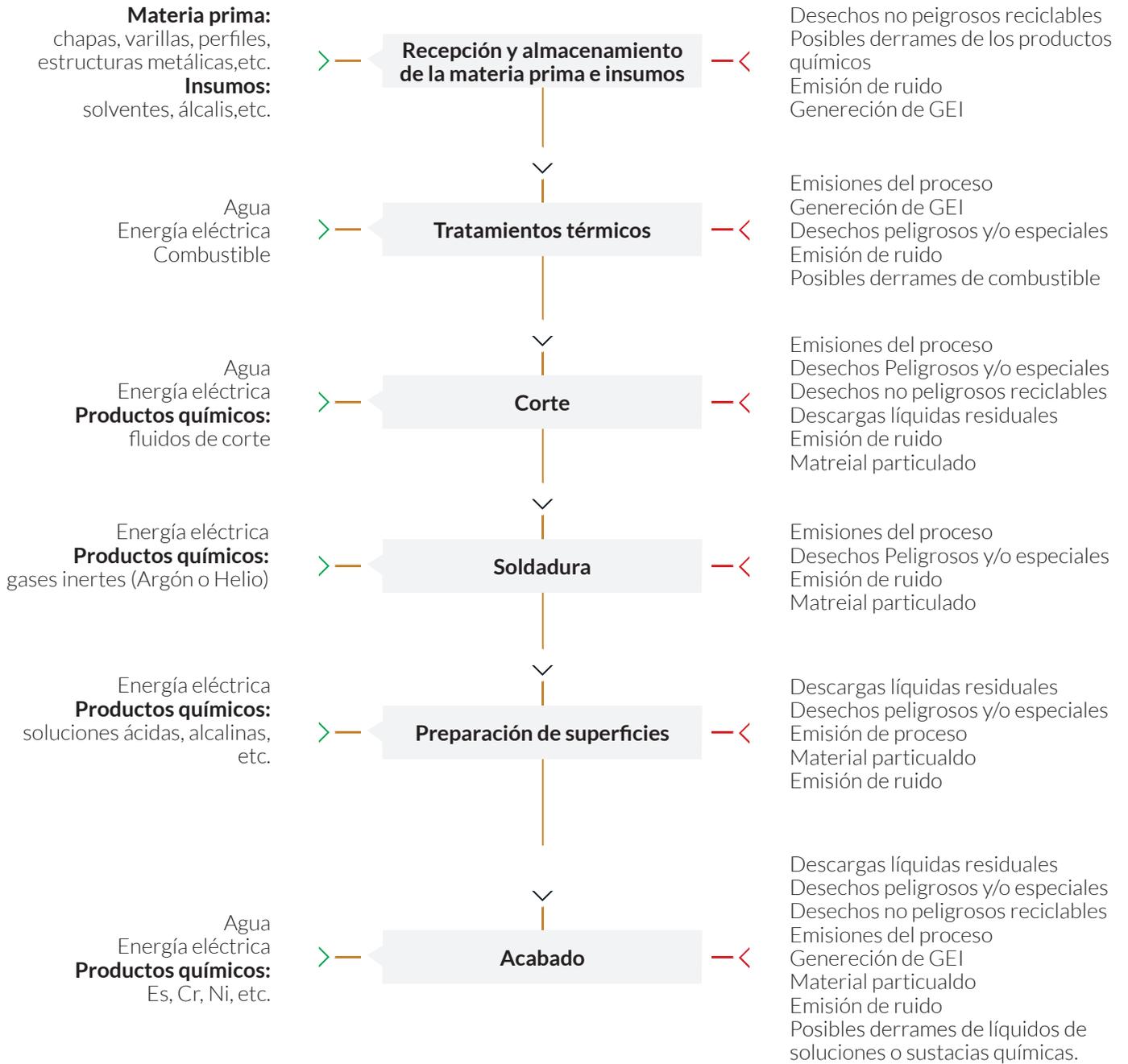


### Riesgos sociales

Los riesgos sociales importantes son leves:

- Los riesgos sociales se pueden generar por demandas y quejas comunitarias no resueltas (pasivos sociales) cuando no ha existido evidencias de cierre técnico de depósitos de desechos sólidos o líquidos (PTAR etc.), (pasivos ambientales), si el cierre está dentro del marco legal de la vida del proyecto el escalamiento social es menor.

## 4. DIAGRAMA DE FLUJO



### SIMBOLOGÍA

Procesos

> — Entrada de procesos

> — Salida de procesos

\*No se incluyen procesos de apoyo

Elaborado por: CEER, 2022

## 5. PLAN DE ACCIÓN

### 5.1. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL

En la Tabla 2 se describen las principales acciones para evitar, reducir o controlar los potenciales riesgos ambientales y sociales identificados por las actividades de la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia catalogados como importantes.

*Tabla 2. Plan de acción para riesgos ambientales*

Fase	Actividades
<b>Producción</b>	<p><b>Uso de agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Crear un plan interno que regule el uso y aprovechamiento de agua.</li><li>• Preparar a los trabajadores en cuanto a una política de ahorro de agua.</li><li>• Implementar medidores para la lectura del agua que es utilizada en las áreas de la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia.</li><li>• Llevar a cabo la limpieza en seco preliminar de los equipos y las zonas de producción antes de proceder con la limpieza en húmedo.</li><li>• Instalar instrumentos como grifería de ahorro de agua, agua a presión o sellado automático.</li><li>• Regular bombas y tuberías de agua de acuerdo a las necesidades de producción específicas.</li><li>• En la limpieza de la planta, se puede utilizar sistemas automatizados, existiendo diversos modelos (algunos consumen hasta un 70 % menos de agua), por ejemplo: hidro lavadoras y barredoras industriales.</li><li>• Para aquellos equipos que requieren prueba hidráulica, se recomienda recuperar el agua utilizada mediante el filtrado y almacenarla en contenedores.</li><li>• Realizar inspecciones periódicas de la instalación y/o consumo para detectar fugas, roturas o pérdidas lo antes posible.</li></ul>

Fase	Actividades
<p><b>Producción</b></p>	<p><b>Prevención de la contaminación de agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales, con su respectiva calibración, operación y mantenimiento mediante instructivos de manejo y mantenimiento. Otra opción sería entregar para tratamiento con prestadores de servicio autorizados.</li> <li>• Las aguas residuales del proceso productivo serán tratadas mediante diferentes sistemas de tratamiento como el tratamiento físico-químico y un tratamiento terciario que puede ser el intercambio iónico, osmosis inversa y la electrolisis.</li> <li>• La selección de los métodos de tratamiento debe asegurar el cumplimiento de los límites de descarga, establecidos en la Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes al Recurso Agua, Anexo 1 AM 097A. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios.</li> <li>• Tabla 8. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público</li> <li>• Tabla 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce</li> </ul> </li> <li>• Diseñar la línea de producción de modo que el agua de refrigeración, aguas pluviales y efluentes de proceso puedan mantenerse separados para facilitar los distintos tratamientos disponibles.</li> <li>• Recuperar los metales de las soluciones (por ejemplo, mediante cubas electrolíticas o precipitación con hidróxido).</li> <li>• Equipar los orificios de salida de los canales de aguas residuales con rejillas y filtros de grasa para recuperar y reducir la concentración de materiales gruesos y grasa en la corriente del efluente. Realizar limpieza periódica de los canales.</li> <li>• Elegir agentes limpiadores y desinfectantes, que sean amigables con el ambiente, por ejemplo, se pueden utilizar desinfectantes en base a ácidos orgánicos que son ecológicos, no requieren enjuague generado un ahorro de agua importante Optimizar su uso mediante su correcta dosificación y aplicación. Evitar los limpiadores que contengan cloro activo o sustancias químicas prohibidas o restringidas.</li> </ul>

Fase	Actividades
<p><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplear agentes desengrasantes menos peligrosos (por ejemplo, disolventes de petróleo, agentes limpiadores de origen vegetal, lavados alcalinos)</li> <li>• Enviar los baños usados para el decapado de metales a un proceso de electrolisis continua para la regeneración y recuperación de metales.</li> <li>• Establecer un registro de control del fluido de corte (aplicaciones por equipo, seguimiento de parámetros pH, viscosidad, espuma, etc.), con el fin de alargar su vida útil.</li> <li>• Reciclar los baños de enfriamiento de aceite mediante el filtrado de metales.</li> <li>• Recuperar los fluidos metalúrgicos empleando bandejas de recogida (o de goteo) colocadas bajo la maquinaria y los ácidos presentes en las aguas residuales mediante evaporación.</li> <li>• Emplear equipamiento para prolongar la vida de los baños de desengrase mediante separadores, equipos de filtración.</li> <li>• Impartir capacitaciones sobre la prevención de la contaminación del agua</li> </ul> <p><b>Prevención de la contaminación de aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar la medición de huella de carbono que permite obtener indicadores sobre el impacto de una actividad específica, sobre los recursos naturales, y en referencia a la contribución de emisiones que ocasionan el cambio climático e implementar estrategias de reducción y neutralización de emisiones de GEI.</li> <li>• Implementar equipos auxiliares de extracción de niebla y otras emisiones ambientales mediante campanas de extracción o sistemas de extracción localizada.</li> <li>• Instalar sistemas de captación y depuración de nieblas y aceites.</li> <li>• Implementar un programa de limpieza periódico de pisos y superficies, convenientemente a través de aspiración mecanizada.</li> <li>• Emplear máquinas con protecciones que permiten retener las salpicaduras de fluidos de corte, así como la proyección de partículas.</li> <li>• Instalar aspiradores en la línea de producción con filtros o depuradores. También pueden utilizarse precipitadores electrostáticos</li> </ul>

Fase	Actividades
<p><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar filtros capaces de manejar metales complejos para reducir los metales u óxidos de metal.</li> <li>• Mantener la varilla de aporte de soldar libre de contaminación: humedad, polvo o suciedad (por ejemplo: grasas o aceites).</li> <li>• En soldaduras por arco utilizar el gas de protección que corresponda al material de aporte que se esté utilizando, de lo contrario se generaran chispas indeseadas y pérdida de material.</li> <li>• En caso de utilizar mezcla de gases, incluir mezcladores en el proceso y registrar las concentraciones utilizadas.</li> <li>• Registrar los consumos de los gases de corte utilizados, para conocer sus variaciones y ejercer un control de los mismos.</li> <li>• Implementar un programa de mantenimiento preventivo del sistema de extracción y realizar de forma inmediata las adecuaciones que surjan como necesarias.</li> <li>• Aplicar acciones de control de ruido para insonorizar a los generadores u otros equipos dentro del proceso para reducir el ruido generado durante su funcionamiento</li> <li>• Sectorizar el proceso de corte en un lugar determinado de la planta, dotado de paneles de aislación.</li> <li>• Efectuar monitoreos de las fuentes fijas de combustión, si se utiliza equipos de combustión, se deberá cumplir con los límites establecidos en la “Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas”, Anexo 3 del AM 97A. <ul style="list-style-type: none"> <li>• TABLA 1: Límites Máximos Permisibles de Concentración de Emisión de Contaminantes al Aire Para Fuentes Fijas De Combustión de Combustión Abierta (mg/Nm<sup>3</sup>), estos monitoreos se realizarán con una periodicidad semestral mínima (art. 255 del AM 061).</li> <li>• Tabla 2. Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para calderas (mg/Nm<sup>3</sup>), estos monitoreos se realizarán con una periodicidad semestral mínima (art. 255 del AM 061).</li> </ul> </li> <li>• Efectuar monitoreos de calidad de aire, cuyos niveles deben cumplir con la Norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, Libro VI, Anexo 4 del AM 97A</li> <li>• Efectuar los monitoreos de los niveles de ruido de la empresa, cuyos niveles de presión sonora deben cumplir con la Norma Niveles Máximos de ruido, Anexo 5 del AM 097A.</li> </ul>

Fase	Actividades
Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla 1. Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas de ruido, los monitoreos se realizarán con una periodicidad semestral mínima (art. 255 del AM 061).</li> <li>• Impartir capacitaciones para el personal sobre contaminación del aire y cuidado ambiental.</li> </ul> <p><b>Reducción de consumo energético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar un registro y control del uso de energía.</li> <li>• Instalar sistemas de control automáticos para el apagado de luces y equipos cuando no se están utilizando.</li> <li>• Implementar mecanismos para la reducción del consumo energético dentro de la planta de producción (instalación de focos LED, cambios en la infraestructura para aprovechar la luz natural, entre otros).</li> <li>• Efectuar mantenimientos preventivos y de mantenimiento a los equipos de la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia.</li> <li>• Reducir el peso de las piezas a mecanizar, siempre que sea posible, para reducir el consumo energético.</li> <li>• Sustituir sistemas hidráulicos de manipulación y sujeción de herramientas por sistemas eléctricos.</li> <li>• Controlar fugas de vapor o de aire comprimido ya que estas suponen un importante consumo energético.</li> <li>• Implementar laminación en continuo en lugar de laminación en discontinuo convencional para acero de baja aleación y acero aleado.</li> <li>• Llevar a cabo un balance de energía de la producción para determinar puntos de mejora.</li> <li>• Asegurar que los equipos estén apagados al terminar las labores de producción.</li> <li>• Mantener desconectados los equipos de soldadura si no se utilizan durante largos períodos de tiempo</li> <li>• Utilizar la energía solar como energía de apoyo al calentamiento de procesos con demanda de calor a baja temperatura: i) energía fotovoltaica en cubierta de galpones, ii) técnicas de cogeneración y iii) Aprovechamiento de calores residuales.</li> <li>• Impartir capacitaciones sobre la reducción del consumo energético.</li> </ul>

Fase	Actividades
<p style="text-align: center;"><b>Producción</b></p>	<p><b>Manejo de desechos y residuos peligrosos, especiales y no peligrosos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con procedimientos para el manejo de desechos y/o residuos peligrosos, especiales y no peligrosos que incluyan su correcta identificación, clasificación, separación en la fuente, almacenamiento y disposición final.</li> <li>• Contar con una bitácora que registre la gestión de los desechos y/o residuos en el área de almacenamiento, que cuente con la siguiente información: fecha ingreso, identificación, cantidad generada y almacenada y destino final (gestor ambiental), fecha de salida, responsable.</li> <li>• Mantener áreas de almacenamiento temporal de desechos peligrosos y/o especiales, así como de desechos y residuos no peligrosos, acorde a los lineamientos establecidos en el AM 061 reforma al Libro VI de Calidad Ambiental del TULAS (ambos), y la Norma INEN 2266 (solo para desechos peligrosos y/o especiales). Esta área de debe cumplir de manera general las siguientes condiciones: estar bajo techo, cerrada e identificada con señalética, buena ventilación, piso de concreto e impermeabilizado, disponer de sistemas, equipos para la prevención y combate de incendios y derrames.</li> <li>• Obtener el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales.</li> <li>• Entregar los desechos y/o residuos peligrosos, especiales y no peligrosos a gestores autorizados por la Autoridad Ambiental Competente y llevar un registro de la entrega.</li> <li>• Verificar que los gestores ambientales de desechos peligrosos, especiales y no peligrosos cuenten con la licencia o permiso vigente.</li> <li>• Realizar una capacitación interna sobre el manejo de desechos y residuos.</li> </ul> <p><b>Manejo de insumos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener ordenados los lugares destinados al almacenamiento de los materiales, estableciendo criterios claros (peso, tamaño, movilidad, etc.) que faciliten tanto guardar la mercancía como recuperarla. Por ejemplo: colocar el material más pesado en las estanterías inferiores, el más manipulable (consumo, reposición), en las del medio y el menos usado en las zonas más altas.</li> </ul>

Fase	Actividades
<p><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los perfiles y planchas metálicas de considerable peso y tamaño deberían almacenarse en estantes provistos de rodillo sobre los que se deposite el material, con ligera inclinación hacia el interior, para evitar desplazamientos incontrolados y para facilitar su manejo cuando éste no se realice con medios mecánicos. Es fundamental, cuando los perfiles se depositen horizontalmente, situarlos distanciados de zonas de paso y proteger sus extremos.</li> <li>• Realizar periódicamente un mantenimiento preventivo de los elementos utilizados en las operaciones de manutención (estanterías, cajas, contenedores, palés, etc.)</li> <li>• Los materiales rígidos lineales (perfiles, barras y tubos) deben almacenarse debidamente entibados y sujetos con soportes que faciliten la estabilidad del conjunto, mientras que los tubos o materiales con forma redondeada han de apilarse necesariamente en capas separadas mediante soportes intermedios y elementos de sujeción, que eviten su desplazamiento o desprendimiento (estanterías o cubas dispuestas para tal fin).</li> <li>• Asignar un área para el almacenamiento de combustibles y sustancias químicas, las cual deben cumplir con lo establecidos en la Norma INEN 2266 y el art. 171 del AM 061, entre estos constan: estar separados del área de producción, de acceso restringido, piso impermeable, con cubierta, cubeto de contención de derrames, kits de emergencia (antiderrames e incendios), señalética, etc.</li> <li>• Determinar acciones o medidas para el control de derrame de combustibles y/o productos químicos.</li> <li>• Solicitar y colocar las MSDS de las todas las sustancias químicas que se utilicen en lugares visibles dentro de las bodegas.</li> <li>• Mantener un registro de los insumos químicos utilizados en los procesos de limpieza y mantenimiento de instalaciones/ equipos.</li> <li>• Desarrollar capacitaciones en manejo de sustancias químicas las cuales abarquen desde el correcto almacenamiento, manejo, actuación ante emergencias etc.</li> </ul> <p><b>Relaciones comunitarias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover lazos de confraternidad con la comunidad y los sectores aledaños a la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia que ejercen la misma actividad.</li> </ul>

Fase	Actividades
<p><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar asistencia social en proyectos comunitarios</li> <li>• Desarrollar actividades comunitarias pro-mejoras en el área de influencia a la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia.</li> <li>• Mantener el orden y limpieza general en todo el predio para prevenir la afectación a moradores y comunidades cercanas por posibles explosiones, incendios o derrames.</li> <li>• Diseñar y mantener un instructivo para la atención y gestión de quejas y/o denuncias que sean presentadas por parte de las comunidades o poblaciones cercanas. Además, este instructivo deberá contener lineamientos para dar seguimiento y resolución a las quejas y/o denuncias presentadas, y se recomienda que sea socializado con la comunidad</li> <li>• Desarrollar charlas a las comunidades y poblaciones cercanas sobre los programas de gestión ambiental. Estas deben incluir las medidas de prevención que ha adoptado el proyecto para proteger a los pobladores colindantes (descargas de efluentes, explosiones, etc.)</li> <li>• Presentar a la comunidad, informes, indicadores u otros que evidencien el cumplimiento de requerimientos ambientales.</li> </ul>
<p><b>Cierre y Abandono</b></p>	<p><b>Manejo de desechos y residuos peligrosos, especiales y no peligrosos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar los desechos y/o residuos generados acorde a su naturaleza.</li> <li>• Entregar los desechos y/o residuos peligrosos, especiales y no peligrosos a gestores autorizados por la Autoridad Ambiental Competente y llevar un registro de la entrega</li> <li>• Mantener los registros de entrega de desechos y/o residuos.</li> <li>• Cabe destacar que la empresa no podrá iniciar la ejecución de su plan de cierre y abandono sin contar con la aprobación por parte de la entidad ambiental, quien realizará una previa inspección in situ. Dicha aprobación está dirigida a entidades jurídicas o naturales, privadas o públicas, ecuatorianas o extranjeras que tengan un permiso ambiental vigente.</li> </ul>

Fase	Actividades
<p><b>Cierre y Abandono</b></p>	<p><b>Manejo de Insumos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los insumos químicos que hayan sido almacenados y no utilizados serán gestionados como desechos peligrosos y entregados a un gestor ambiental calificado.</li> </ul>

**Elaborado por:** CEER, 2022.

### **Requerimientos del IFC relacionados con el manejo de residuos**

- La clasificación de los residuos sólidos como peligrosos o no peligrosos debe hacerse sobre la base de los criterios normativos locales.

## 5.2. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE ACCIÓN LABORAL

En la siguiente tabla se describen las principales acciones para evitar, reducir o controlar los potenciales riesgos laborales identificados.

**Tabla 3. Plan de acción para riesgos laborales.**

Fase	Actividades
<p><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer unos períodos de descanso para romper con la dinámica de las operaciones repetitivas y rotaciones entre los distintos puestos de trabajo.</li> <li>• Diseñar la planta de producción de modo que no se produzcan interferencias entre las distintas actividades y el flujo de procesos. Además, se delimitar claramente los corredores de transporte y las zonas de trabajo; garantizar la instalación de barandillas en plataformas, escalerillas y escaleras; utilizar materiales antideslizantes o con rejillas (para facilitar la extracción de líquidos, residuos, etc.) para los suelos, correcta iluminación, cubas de contención de derrame laterales y/o estabilidad de los pisos sobre nivel, también evitarán fatiga visual, golpes y caídas a nivel.</li> </ul>

Fase	Actividades
<p><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotar al personal de ropa de trabajo y EPP adecuado según la actividad asignada, la cual será exclusiva para ese fin. Por ejemplo: guantes de carnaza, protección en los brazos, casco, polainas, viseras, calzado de seguridad, botas antideslizantes, delantales de cuero, guantes no inflamables, pantalla de soldar, equipos de protección respiratoria, etc.</li> <li>• Instalar un sistema de ventilación, encerramientos o apantallamiento de la zona y aspiradores localizados para hacer frente al calor radiante (estrés térmico), evitar explosiones y la inhalación de polvo o humos del proceso.</li> <li>• Situar locales de descanso refrigerados cerca de las zonas de trabajo y beber agua con frecuencia, pero en pequeñas cantidades, en las áreas donde se produce calor radiante.</li> <li>• Realizar una evaluación de ruido y de calidad de aire en los sitios de trabajo para establecer acciones acordes al nivel de riesgos pudiendo ser estas medidas en equipos (insonorizaciones, aspiradores) o en el trabajador (tapones auditivos, mascarillas).</li> <li>• Encerrar o apantallar tales operaciones y, si no es posible, entonces se mantendrá una distancia de seguridad y se usarán las protecciones personales, fundamentalmente, para ojos y cara.</li> <li>• No lubricar ni manejar con las manos sucias de grasa o aceite las válvulas, racores o cualquier otro elemento.</li> <li>• Las partes metálicas en tensión no deben entrar en contacto con la piel desnuda o ropas mojadas o húmedas.</li> <li>• El paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano puede causar quemaduras, graves heridas e incluso la muerte, por ello, se debe mantener todo bien seco, incluyendo la ropa, la zona de trabajo, los cables de soldadura, los porta electrodos y las máquinas de soldadura. Arreglar inmediatamente las fugas de agua.</li> <li>• No utilizar cables de soldadura gastados, estropeados o con el aislamiento deteriorado. No sobrecargar el cable.</li> <li>• Los equipos de soldadura eléctrica deben estar alejados de: fuentes de calor (hornos), lugares húmedos (pozos de agua, aceites y grasas), ambientes corrosivos, así como de las posibles inclemencias del tiempo.</li> <li>• Evitar soldar en lugares donde se encuentren almacenados productos inflamables o material combustible. De no ser esto posible, se ventilará el local con aire fresco o se tomarán las medidas necesarias hasta conseguir disminuir los riesgos lo máximo posible.</li> </ul>

Fase	Actividades
<p><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los golpes pueden ser reducidos teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: colocación de resguardos protectores o pantallas para recoger y evitar las proyecciones de virutas, asegurarse del amarre y colocación de la pieza, utilización de llaves con dispositivo expulsor para impedir que salgan disparadas durante el arranque de la máquina.</li> <li>• Utilizar rompe virutas para protegerse de las heridas y quemaduras derivadas de la manipulación de las virutas, en el corte con arranque de viruta.</li> <li>• En el corte sin arranque de viruta, los atrapamientos son un riesgo común, por ello, las máquinas deben tener un sistema de anti repetición del golpe (mecanismo que evita la repetición del ciclo), dobles mandos de seguridad (evitará que el operario introduzca las manos en la zona de atrapamiento cuando la máquina esté funcionando) y poner la condición de rearme en los mandos.</li> <li>• Para minimizar el riesgo de caída de piezas es frecuente utilizar medios de manutención automática, efectuar amarres correctos y diseñar apilamientos equilibrados.</li> <li>• Si debe pintar una pieza en altura, utilizar plataformas de trabajo seguras, evitando el uso de escaleras doble hoja.</li> <li>• La cabina de pintado, o sector de trabajo, debe considerar una distancia suficiente para permitir el libre movimiento corporal para realizar la tarea.</li> <li>• Las máquinas deben estar dotadas de puesta a tierra o de disyuntores diferenciales para evitar posibles contactos eléctricos indirectos. A fin de evitar contactos directos se deberán alejar los cables y conexiones de los lugares de trabajo y de paso, recubrir partes en tensión con material aislante, etc.</li> <li>• Colocar la debida señalización en equipos y/o máquinas con sus principales riesgos, para conocimiento y correcta actuación del trabajador.</li> <li>• La herramienta seleccionada será la adecuada para el trabajo a realizar (con aislamiento en caso de trabajos eléctricos o con materiales que no provoquen chispas para zonas con riesgos especiales) y deben estar correctamente almacenadas y ordenadas. Se guardarán dentro de protectores de cuero o metálicos y se dispondrán en armarios o estantes.</li> </ul>

Fase	Actividades
<p><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de procedimientos de atención a emergencias en caso de incendios, derrames, explosiones, quemaduras, etc., así como también el equipamiento necesario para prevención y actuación en caso de emergencias: sistema de extensión de incendios de agua a presión, extintores, equipo de contención de derrames, señalización botiquín de primeros auxilios, sistema de alarma por zonas y general, letreros de señalización, extintores, equipos de iluminación de emergencia, manga contra incendios, equipos de comunicación, sistemas de detección de incendios (detectores de calor, de humo, de gases, etc.), camillas, etc.</li> <li>• Todos los materiales combustibles o inflamables deben mantenerse lejos de los procesos que signifiquen altas temperaturas y de la radiación solar, deben situarse de forma que se puedan transportar fácilmente en caso de incendio, para ello deberán utilizarse carretillas especiales.</li> <li>• En caso de vibraciones de máquinas y/o equipos en las áreas de trabajo se deberá reacondicionar dicha sección procurando que estas posean bases anti vibratorias. Aquellas herramientas manuales que vibren se deberán sustituir, o bien amortiguar las vibraciones mediante recubrimientos aislantes o mediante el uso de guantes antivibración.</li> <li>• El compresor debe contar con un sistema de refrigeración para evitar las quemaduras por contacto directo con superficies calientes y su acceso correctamente delimitado.</li> <li>• Instalar detectores de incendios, calor y chispas los cuales deben conectarse a un sistema de extinción.</li> <li>• Los sistemas de supresión de incendios pueden incluir agua, espuma, polvo, etc., la elección de estos dependerán del sitio donde serán colocados y/o materiales almacenados.</li> <li>• Mantener orden y limpieza en puestos de trabajo, evitando depositar, acopiar materiales, máquinas y/u otros elementos en zonas de circulación.</li> <li>• Realizar las tareas de limpieza o mantenimiento con las máquinas paradas.</li> <li>• En las tareas de limpieza de sedimentos en el fondo de la cuba (hierro y zinc solidificado), se debe realizar con equipos mecánicos o con perchas de arrastre específicas. El trabajador debe mantener una distancia segura de la cuba.</li> <li>• Realizar mantenimientos preventivos y correctivos a equipos y/o máquinas, instalaciones eléctricas y herramientas para reducir los riesgos hacia los trabajadores.</li> </ul>

Fase	Actividades
<p align="center"><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer manuales y protocolos para realizar mantenimiento de equipos, maquinas e instalaciones para evitar riesgos asociados a esta actividad</li> <li>• Mantener un protocolo de bioseguridad para el ingreso a la planta Metalmecánica/Galvanoplastia para hacer frente a pandemias (ej. COVID- 19)</li> <li>• Capacitar al personal para el uso de sustancias (ej. combustibles, productos químicos en donde se deberá seguir las especificaciones del fabricante, etiqueta y hojas de seguridad), uso de EPP, planes de emergencia (incendios, derrames, explosiones) y cualquier otro procedimiento que haya sido instalado en la industria.</li> <li>• Capacitar a los trabajadores acerca de las medidas para evitar incidentes, accidentes y/o enfermedades laborales producidas por los riesgos laborales de las actividades asignadas.</li> <li>• Facilitar a los operarios los medios mecánicos (carretillas o plataformas elevadoras, etc.) adecuados que permitan realizar la tarea propuesta con el mínimo esfuerzo posible.</li> <li>• Evitar recorrer distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte de cargas.</li> <li>• Realizar un monitoreo de calidad de aire en el ambiente de trabajo para determinar la concentración de contaminantes y llevar a cabo revisiones médicas periódicas a los trabajadores, de acuerdo con la legislación específica vigente.</li> <li>• Realizar inspecciones periódicas sobre el cumplimiento del Reglamento de Higiene y Seguridad.</li> <li>• Realizar las revisiones y actualizaciones del Reglamento de Higiene y Seguridad (se actualiza cada 2 años)</li> </ul>
<p align="center"><b>Cierre y abandono</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotar al personal de ropa de trabajo y EPP adecuado según la actividad asignada.</li> </ul>

**Elaborado por:** CEER, 2022.

**Requerimientos en seguridad industrial y salud ocupacional del IFC**

Con relación a las obligaciones establecidas por el IFC en tema de seguridad y salud ocupacional para este sector constituyen:

- El desempeño en materia de salud y seguridad ocupacional debe evaluarse bajo lineamientos de ámbito internacional, entre los que se incluyen pautas de concentración máxima admisible de exposición profesional (TLV) y los índices biológicos de exposición (BEIs) publicados por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH); la Guía de bolsillo sobre riesgos químicos publicada por el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de los Estados Unidos (NIOSH); los límites permisibles de exposición publicados por la Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los Estados Unidos (OSHA); los valores límite indicativos de exposición profesional publicados por los Estados miembros de la Unión Europea u otras fuentes similares.

### 5.3. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE ACCIÓN SOCIAL

En la siguiente tabla se describen las principales acciones para evitar, reducir o controlar los potenciales riesgos sociales identificados.

**Tabla 4. Plan de acción para riesgos sociales**

Fase	Actividades
<b>Producción</b>	<p>Plan de relacionamiento comunitario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir la caracterización de los vecinos colindantes y comunidades de la AID: población, ocupación, empleabilidad, habitabilidad y PEA etc. del entorno de la Planta.</li> <li>• Definir la lista de actores sociales (AS): vecinos colindantes, asentamientos humanos y receptores sensibles.</li> <li>• Evaluar la percepción de los actores sociales de la puesta en marcha de la operación y sobre todo sobre el consumo del agua y energía.</li> <li>• Definir el plan de visitas a las instalaciones, para evidenciar la BP de la Planta.</li> <li>• Establecer el plan de acción comunitario: programas sociales y plan de conflictividad con los actores sociales de la AID de la Planta.</li> <li>• Definir el sistema de atención a quejas y reclamos comunitarios.</li> <li>• Establecer el plan de contingencia por materialización de los riesgos sociales: incendios, derrames, polución que generen quejas que afecten la operatividad de la Planta.</li> <li>• Definir los receptores sensibles que se generen por la cadena logística de la operación, transporte pesado de ingreso y salida de producto terminado.</li> </ul>

Fase	Actividades
<b>Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorizar la atención y desarrollo de empleabilidad dentro de la comunidad del AID en relación con la PEA.</li> <li>• Generar un plan de comunicación que informe sobre las principales actividades de la planta que puedan generar molestias comunitarias (ruidos por maquinaria, consumo de agua y energía, transporte pesado etc.)</li> </ul>
<b>Cierre y abandono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar riesgo social por demandas comunitarias por pasivos sociales y ambientales, presentación de evidencias de cierre técnico de pasivos. (generados durante la operación de la planta.).</li> <li>• Establecer un plan de restauración del entorno ej. Vegetación secundaria, ornamentación y si aplica compensación.</li> </ul>

**Elaborado por:** CEER, 2022.

## 5.4. MEJORES PRÁCTICAS DEL SECTOR

La aplicación de buenas prácticas y sistemas en la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia contribuyen a reducir, mitigar y/o eliminar los riesgos que estos pueden causar hacia el ambiente y comunidades cercanas, fomentando así una producción amigable con el ambiente. Entre las medidas que se pueden considerar en la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia son:

- Reutilizar los desechos no peligrosos reciclables como virutas metálicas, piezas defectuosas, recortes y restos de metales (como aceros, fundiciones, bronces, aluminio, y latones). Estos poseen un valor en el mercado, su destino preferencial es la industria del reciclado donde estos residuos se convierten en materia prima de otra actividad industrial, como por ejemplo la fundición.
- Realizar un estudio de la valorización de la escoria para utilizarla en la construcción, en los hornos de sinterizado y para fertilizantes.
- Utilizar equipamiento para reducir el volumen de los lodos generados en el desengrase, por ejemplo: filtros de prensa; estos facilitan sacar la humedad de los lodos generados reduciendo el peso del mismo, los costos del transporte y la disposición final.
- Aplicar técnicas de recirculación donde se pueden reincorporar al proceso de fabricación las aguas residuales generadas, tanto de origen industrial como sanitario, tras someterse a tratamiento.

- Utilizar equipos auxiliares de separación de fluido de corte de piezas y virutas (equipos vibratorios, sopladores, separadores centrífugos).
- Sustituir el horno de secado atmosférico por un horno de secado continuo, que es más eficiente, permitiendo un ahorro energético.
- Implementar un sistema de extracción de aire localizado (portátil o fijo), complementario al sistema de extracción general.
- Utilizar sistemas de ventilación, como extractores de aire, que sean lo menos ruidosos posible.
- Colocar en los motores eléctricos un sistema de amortiguación y controlar su efectivo funcionamiento.
- Realizar mantenimiento y lubricación periódica de los equipos, y de ese modo sustituir las piezas gastadas o defectuosas.
- Durante la formación en frío y otros procesos que utilizan aceites, emplear engrasadores automáticos para reducir la acumulación de grasas.

## 6. RIESGOS TERRITORIALES

### 6.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES DEL TERRITORIO Y RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE ACCIÓN

El sector de la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia se encuentra expuesto a riesgos territoriales, ambientales y sociales propio del sitio de implementación, los cuales podrían afectar la operación normal de sus actividades. En el Ecuador las industrias Metalmecánicas/Galvanoplastias se encuentran ubicadas en su mayoría en las provincias de Guayas, Pichincha y Azuay (CFN, 2021). La siguiente matriz muestra un resumen de los principales riesgos que se presentan en el Ecuador continental, con énfasis en las provincias de producción del sector metalmecánico/galvanoplastia.

**Tabla 5. Matriz de identificación y evaluación de riesgos ambientales y sociales del territorio en áreas del Sector Industrial Metalmecánico/Galvanoplastia**

Factor	Análisis sectorial	Sugerencias para el Plan de Acción A&S del Territorio
Áreas de alto valor de conservación o biomas frágiles (ej. áreas protegidas)	<p>Todas las provincias del Ecuador poseen áreas naturales de importancia y de diferentes extensiones. En este sentido las provincias en donde se identificaron Industrias Metalmecánicas/Galvanoplastias que son Guayas, Pichincha y Azuay cuentan con las siguientes áreas de alto valor de conservación o biomas frágiles:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema nacional de áreas protegidas (SNAP)</li><li>• Áreas de protección hídrica</li><li>• Humedal Ramsar</li><li>• Bosque y vegetación protectora</li><li>• Reserva de biósfera</li><li>• Patrimonio forestal del Estado</li><li>• Área bajo conservación PSB</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obtener la autorización administrativa ambiental (certificado, registro o licencia ambiental)</li><li>• Efectuar un inventario forestal en caso de ser solicitado o requerido en base a la legislación ambiental</li></ul>

Factor	Análisis sectorial	Sugerencias para el Plan de Acción A&S del Territorio
<p><b>Áreas de alto valor de conservación o biomas frágiles (ej. áreas protegidas)</b></p>	<p>Para una mejor visualización de estos criterios se recomienda revisar los <b>Mapas de intersección de áreas de alto valor de conservación o biomas frágiles con provincias con Industrias Metalmeccánicas/ Galvanoplastias</b>, los mismos que se encuentran en el apartado 8.2 de la presente guía.</p>	
<p><b>Presencia de amenazas naturales (ej. inundaciones)</b></p>	<p><b>Tsunamis</b>  Toda la línea de la costa ecuatoriana, limita con el océano Pacífico, por lo cual, se encuentra expuesta a posibles tsunamis. (SNGRE, 2022)</p> <p><b>Inundaciones</b>  La región de la Costa es aquella con más susceptibilidad de inundaciones. En cuanto a las provincias en donde se realizan actividades del sector Metalmeccánico/Galvanoplastia como Guayas presenta susceptibilidad alta. En el caso de las provincias de la región de la Sierra como Pichincha y Azuay presenta una susceptibilidad media y baja. (SNGRE, 2015)</p> <p><b>Sequías</b>  Las provincias de la región Costa donde se desarrollan actividades del sector Metalmeccánico/ Galvanoplastia como Guayas presenta una susceptibilidad alta a sequías. En el caso de las provincias de la Sierra como como Pichincha y Azuay presenta una susceptibilidad media y baja.(MAGAP, 2013)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el área de ubicación vs. las amenazas para conocer el nivel de riesgo de cada una de ellas, aplicando la metodología que mejor se adapte al productor.</li> <li>• Identificar las áreas críticas de la planta de producción del sector metalmeccánico/ galvanoplastia que pueden verse afectadas por amenazas naturales.</li> <li>• Solicitar a las autoridades correspondientes los planes de preparación y actuación de emergencias de la localidad.</li> <li>• No asignar o limitar el uso de áreas para la producción del sector metalmeccánico/ galvanoplastia si se prevé amenazas naturales muy recurrentes en periodos cortos de tiempo.</li> </ul>

Factor	Análisis sectorial	Sugerencias para el Plan de Acción A&S del Territorio
<p><b>Presencia de amenazas naturales (ej. inundaciones)</b></p>	<p><b>Sismicidad</b> El Ecuador continental exhibe casi en todosu territorio un nivel de sismicidad elevado incluyendo las provincias con Industrias Metalmeccánicas/ Galvanoplastias. (Quinde &amp; Reinoso, 2016)</p> <p><b>Eventos volcánicos</b> Las provincias localizadas en la región Sierra (centro-norte) presentan alto riesgos a eventos volcánicos (flujos piroclásticos, ceniza, lahares). Sin embargo, dependiendo de la dirección de los vientos, se puede presentarse caída de ceniza en otras provincias, incluso en las de la Costa (donde se incluyen las provincias con actividades del sector Metalmeccánico/ Galvanoplastia).(Collantes, 2013)</p> <p><b>Incendios forestales</b> La mayoría de las provincias del país son susceptibles a incendios forestales. No obstante, este riesgo presenta un nivel alto en las provincias de la región Sierra y Costa. Tomando en cuenta las provincias en donde se desarrollan actividades del sector metalmeccánico/ galvanoplastia, Guayas, Pichincha y Azuay, las mismas presentan áreas extensas con probabilidad alta de ocurrencia de incendios forestales. (SNGRE, 2021)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un programa y presupuesto de emergencia para afrontar la amenaza previa y posterior a eventos naturales no deseados.</li> <li>• Se recomienda adquirir un seguro para proteger la infraestructura y área de la planta de producción del sector Metalmeccánico/ Galvanoplastia.</li> <li>• Capacitar y dotar de implementos al personal para combatir incendios dentro de la planta (ej. mascarillas, palas, hachas, etc.)</li> <li>• Establecer barreras físicas para prevenir inundaciones.</li> <li>• Construir y/o reforzar las instalaciones de los procesos con materiales sismo resistente para evitar pérdidas.</li> <li>• Establecer sistema de alerta temprana.</li> </ul>

Factor	Análisis sectorial	Sugerencias para el Plan de Acción A&S del Territorio
<p><b>Conflictos por el acceso y/o uso de recursos naturales</b></p>	<p><b>Uso de tierras</b>  El Ecuador presenta conflictos de uso de tierras, siendo la región Costa y Sierra quienes presentan conflictos severos, en donde las tierras superan en tres o más niveles la clase de capacidad de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización entre otros. Tomando en cuenta las provincias con Industrias Metalmeccánicas/Galvanoplastias, estas se encuentran en medio de este tipo de conflictos. (MAGAP, 2015)</p> <p><b>Acceso al agua</b>  En las provincias de la costa ecuatoriana existen conflictos de acceso al agua, debido a los volúmenes utilizados en la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia, para ciertos establecimientos no es rentable acceder a la red de suministro de agua potable de la zona en la que se encuentre ubicada. Por lo cual instalan infraestructuras para proveerse de agua de pozo o adquieren de cuerpos de agua lo cual genera un efecto ecosistémico negativo, generalmente esta agua debe tener un tratamiento previo lo cual influye en costos de producción y en aspectos ambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar sobre los conflictos sociales por uso de recursos en la zona de implementación del proyecto.</li> <li>• Determinar el grado de conflictividad en el sitio por el uso del suelo, agua y/o recursos.</li> <li>• Realizar un acercamiento con las comunidades afectadas y determinar las acciones de prevención, mitigación o compensación, según corresponda.</li> </ul>

Factor	Análisis sectorial	Sugerencias para el Plan de Acción A&S del Territorio
<p><b>Cercanía a pueblos indígenas y comunidades</b></p>	<p>En su mayoría los pueblos y/o nacionalidades indígenas se ubican en provincias de la Sierra y Amazonía que en la región costera. En cuanto a las provincias con Industrias Metalmeccánicas/Galvanoplastias se encuentran en zonas con presencia de pueblos y/o nacionalidades indígenas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y reconocer a las nacionalidades, pueblos indígenas, factores sociales y/o culturales en las cercanías y que puedan influenciar de manera negativa durante el funcionamiento del proyecto.</li> <li>• Socializar a la comunidad sobre el proyecto y actividades a desarrollarse para un mejoramiento de relaciones comunitarias, sin embargo, en caso de presentarse algún conflicto en cualquiera de las fases del proyecto se deberá promover mecanismos de diálogo para la resolución de problemas.</li> </ul>
<p><b>Cercanía a Patrimonio cultural o histórico</b></p>	<p>Según la lista del patrimonio mundial de la UNESCO existen tres sitios de importancia cultural en el Ecuador continental. Además, debido a las culturas precolombinas se pueden encontrar vestigios y sitios arqueológicos en todo el territorio ecuatoriano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener el certificado de no afectación patrimonial o sitio arqueológico y/o paleontológico otorgado por el INPC (en caso de ser requerido)</li> </ul>

Elaborado por: CEER, 2022.

## 6.2. RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO

La Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia se encuentra sujeta a riesgos producidos por el cambio climático, en la Tabla 6 se presenta los cambios físicos provocados por el cambio climático, los riesgos que generan y las repercusiones potenciales en el sector de la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia.

**Tabla 6. Repercusiones potenciales del cambio climático en el sector de la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia**

Cambios físicos	Riesgos	Repercusiones potenciales en la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia
Aumento de la temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cortes de energía o inexistencia del flujo energético requerido para la operación de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento en el costo de la energía.</li> <li>Reducción en la productividad y rendimiento de los procesos en la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia.</li> <li>Disminución de rentabilidad.</li> </ul>
Aumento del nivel del mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vulnerabilidad de las industrias que se encuentra ubicados en lugares costeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor vulnerabilidad de la infraestructura y producción de la industria Metalmeccánica/Galvanoplastia.</li> </ul>
Mayor frecuencia de sequías o inundaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños a los activos de producción (infraestructuras de las empresas)</li> </ul>	
Menor predictibilidad de las estaciones lluviosas o secas.		

**Fuente:** (Samaniego, 2009), (Mesa et al., 2020)., **Elaborado por:** CEER, 2022.

Tomando en cuenta las repercusiones potenciales que tiene el cambio climático en el sector de la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia es necesario tomar medidas de adaptación y/o mitigación, en la siguiente tabla se muestra posibles medidas de adaptación y mitigación que se pueden implementar.

**Tabla 7. Posibles medidas de adaptación y mitigación al cambio climático**

Repercusiones potenciales en la Industria Metalmeccánica/ Galvanoplastia	Posibles medidas de adaptación y mitigación
Aumento en el costo de la energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar alternativas para la implementación de Mecanismos de Desarrollo Limpio MDL para impulsar, principalmente la eficiencia energética y sustitución de combustibles fósiles.</li> <li>• Minimizar el consumo de recursos (agua, energía, combustibles).</li> <li>• Reciclar los desechos no peligrosos como virutas metálicas, piezas defectuosas, recortes y restos de metales, debido a que poseen un valor en el mercado ya que se convierten en materia prima de otra actividad industrial, como por ejemplo la fundición.</li> <li>• Implementar tecnologías amigables para el medio ambiente en los diferentes procesos.</li> </ul>
Reducción en la productividad y rendimiento de los procesos en la industria	
Disminución de rentabilidad	
Mayor vulnerabilidad de la infraestructura y producción de la industria Metalmeccánica/ Galvanoplastia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar estructuras de protección rígidas.</li> <li>• Contratar planes de seguro para los equipos e instalaciones de la planta de producción.</li> <li>• Mantener planes de rehabilitación y respuesta ante los desastres.</li> <li>• Implementar sistemas de alerta temprana y programas de respuesta.</li> <li>• Mantener programas de recuperación tras los desastres.</li> </ul>

**Fuente:** (FAO, 2014) , **Elaborado por:** CEER, 2022.

## 7. REQUISITOS LEGALES HABILITANTES DEL SECTOR

### 7.1. AMBIENTALES

No.	Obligaciones	Referencia	Arts.	Autoridad de control
<b>Generales</b>				
1	Autorización Administrativa Ambiental (Tipo Registro Ambiental o Licencia Ambiental) <sup>(1)</sup>	Reglamento COA	428 y 431	Coordinaciones Zonales del Ministerio de Ambiente y Agua o Direcciones de Ambiente de los Gobiernos Provinciales
2	Registro de Generador de Desechos Peligrosos y/o Especiales	Reglamento COA	625	
3	Registro de Sustancias Químicas Peligrosas <sup>(2)</sup>	Reglamento COA	527	Ministerio de Ambiente y Agua
4	Autorización de uso y aprovechamiento del Agua <sup>(3)</sup>	Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua	117	
<b>Control y Seguimiento</b>				
5	Póliza o garantía por responsabilidades ambientales actualizada <sup>(4)</sup>	COA	138	Coordinaciones Zonales del Ministerio de Ambiente y Agua o Direcciones de Ambiente de los Gobiernos Provinciales
6	Declaración Anual de Desechos Peligrosos y/o Especiales <sup>(5)</sup>	Acuerdo Ministerial 061	88	Ministerio de Ambiente y Agua
7	Declaración de Gestión de Sustancias Químicas Peligrosas <sup>(6)</sup>	Acuerdo Ministerial 061	159	

8	Monitoreos de control y seguimiento <sup>(7)</sup>	Reglamento COA	483	Coordinaciones Zonales del Ministerio de Ambiente y Agua o Direcciones de Ambiente de los Gobiernos Provinciales
9	Informes Ambientales de Cumplimiento <sup>(8)</sup>	Reglamento COA	488	
10	Informes Anuales de Gestión Ambiental <sup>(9)</sup>	Reglamento COA	491	
11	Auditorías Ambientales de Cumplimiento <sup>(9)</sup>	Reglamento COA	493	

**Elaborado por:** CEER, 2022.

<sup>(1)</sup> El tipo de autorización administrativa ambiental dependerá de la magnitud del impacto causado por la operación de la empresa:  
Mediano o alto= Licencia Ambiental, Bajo=Registro Ambiental

<sup>(2)</sup> Este permiso se obtendrá siempre y cuando se emplee una sustancia química que sean sujeto de control, por parte de la Autoridad Ambiental Nacional.

<sup>(3)</sup> Aplica para establecimientos que hagan uso de fuentes de agua subterránea y acuíferos.

<sup>(4)</sup> Este requisito aplica a empresas que se encuentran regularizados como **"Licencia Ambiental"** y debe renovarse cada año.

<sup>(5)</sup> Estos requisitos aplicarán siempre y cuando se cuente con el Registro Generador de Desechos Peligrosos y/o Especiales.

<sup>(6)</sup> Este requisito aplicará siempre y cuando se cuente con el Registro de Sustancias Químicas Peligrosas.

<sup>(7)</sup> Este requisito aplicará en base a los monitoreos establecidos en la administración ambiental para ellos se considerarán los límites establecidos en el AM 097A.

<sup>(8)</sup> Este requisito aplica a empresas que se encuentren regularizados como **"Registro Ambiental"**.

<sup>(9)</sup> Estos requisitos aplican a empresas que se encuentran regularizados como **"Licencia Ambiental"**.

## 7.2. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

No.	Obligaciones	Referencia	Arts.	Autoridad de control
1	Reglamento de Higiene y Seguridad <sup>(1)</sup>	Decreto Ejecutivo 2393	11	Ministerio de Trabajo
		Código de Trabajo	434	
		Acuerdo Ministerial No. MDT-2017-0135	1 y 17	
2	Plan integral de prevención de riesgos laborales <sup>(2)</sup>	Acuerdo Ministerial No. MDT-2020-001	3	
3	Comité y subcomité paritario de Higiene y Seguridad <sup>(3)</sup>	Decreto Ejecutivo 2393	14	
4	Registro del responsable de la Gestión en la Seguridad y Salud en el trabajo	Acuerdo Ministerial No. MDT-2017-0135	10	
		Acuerdo Ministerial MDT 2020-001	1	
5	Reglamento interno de trabajo <sup>(4)</sup>	Código de Trabajo	64	
6	Permiso de Bomberos	Ley y Reglamento de Defensa contra Incendios	35 y 40	Cuerpos de Bomberos

No.	Obligaciones	Referencia	Arts.	Autoridad de control
7	Planes de emergencia y contingencia	Decisión 584	16	Cuerpos de Bomberos
		Acuerdo Ministerial 061	199	

**Elaborado por:** CEER, 2022.

<sup>(1)</sup> Este requisito aplica a todo centro de trabajo en los que laboran más de 10 trabajadores.

<sup>(2)</sup> Este requisito aplica en centros de trabajo en los que laboran de 1 a 10 trabajadores.

<sup>(3)</sup> Este requisito aplica en centros de trabajo en los que laboran más de 15 trabajadores.

<sup>(4)</sup> Todos los establecimientos de trabajo colectivo elevarán a la Dirección Regional del Trabajo en sus respectivas jurisdicciones, copia legalizada del horario y del reglamento interno para su aprobación

<sup>(5)</sup> Las empresas que cuente con 1 a 10 trabajadores deberán reportar en la plataforma informática del Ministerio de trabajo el plan de prevención de riesgos laborales

## 7.3. SOCIALES

No.	Obligaciones	Referencia	Arts.	Autoridad de control
1	Proceso de participación ciudadana <sup>(1)</sup>	Reglamento COA	463 y 464	Coordinaciones Zonales del Ministerio de Ambiente y Agua o Direcciones de Ambiente de los Gobiernos Provinciales
2	Dictamen de Conformidad (Visto Bueno) <sup>(2)</sup>	Ley Orgánica de Cultura	85	Instituto Nacional de Patrimonio y Cultura

**Elaborado por:** CEER, 2022.

<sup>(1)</sup> Este requisito es obligatorio y se lo efectúa como parte del proceso de regularización ambiental para obtener el permiso de tipo "Licencia Ambiental".

<sup>(2)</sup> Este requisito aplica para proyectos en los que se vayan a realizar movimientos de tierra o para proyectos que se encuentren localizados en zonas arqueológicas identificadas y registradas en el INPC o, estén situados cerca de las mismas.

## 7.4. OTROS

No.	Obligaciones	Referencia	Arts.	Autoridad de control
1	Permiso de uso de suelo o equivalente	Planes de Ordenamiento Territorial de cada provincia	--	Gobierno Autónomo Descentralizado de cada provincia

**Elaborado por:** CEER, 2022.

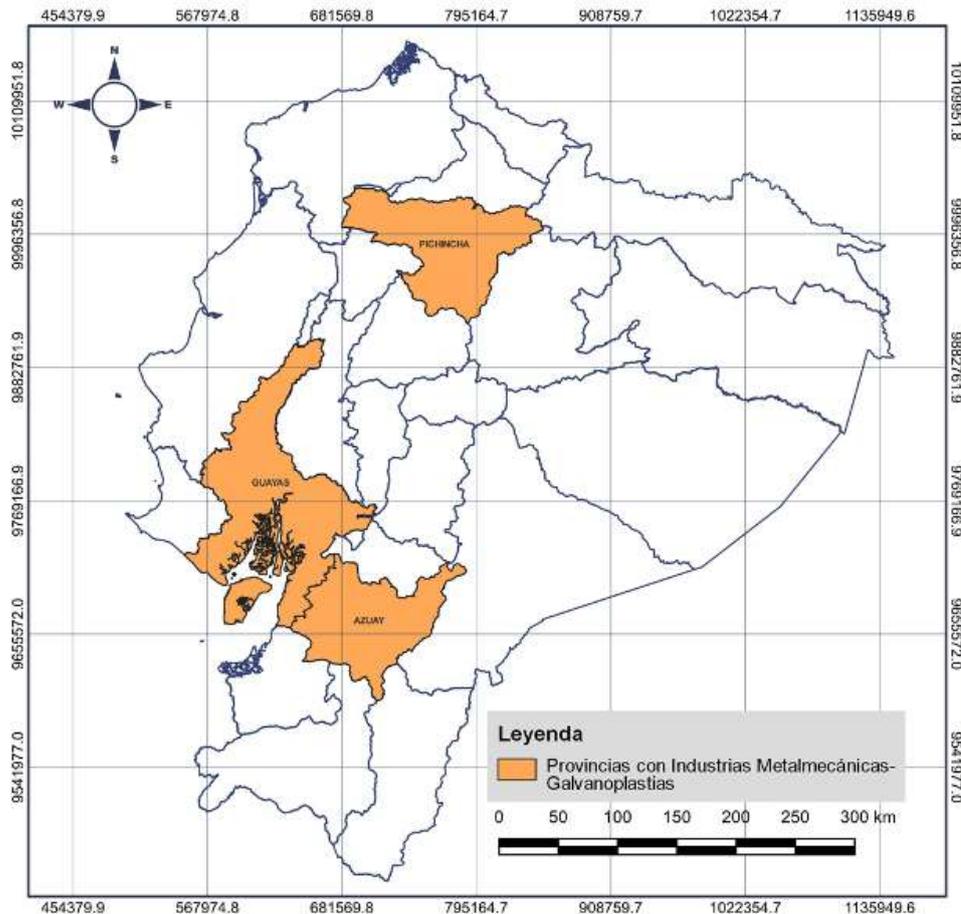
## 7.5. ESPECÍFICOS DEL SECTOR

---

En la actualidad no existe una ley específica que establezca infracciones en las que pueda incurrir el sector de la Industria Metalmeccánica/Galvanoplastia. Sin embargo, existen Normas Técnicas Ecuatorianas INEN para los recubrimientos metálicos, donde establecen los requisitos mínimos que deben cumplir los recubrimientos, como es la **NTE INEN 951: 2013, NTE INEN 601:2013, NTE INEN 672: 2016, NTE INEN 954, NTE INEN 671**, entre otras.

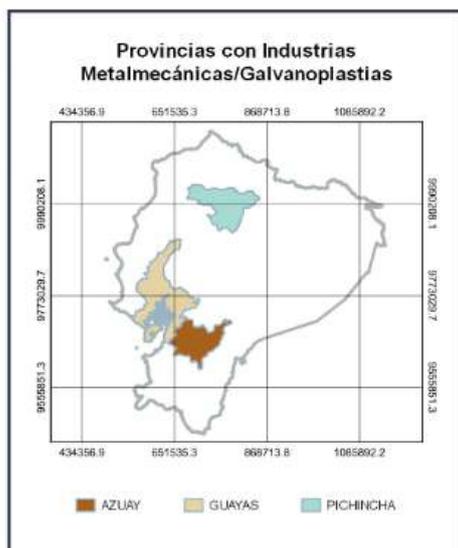
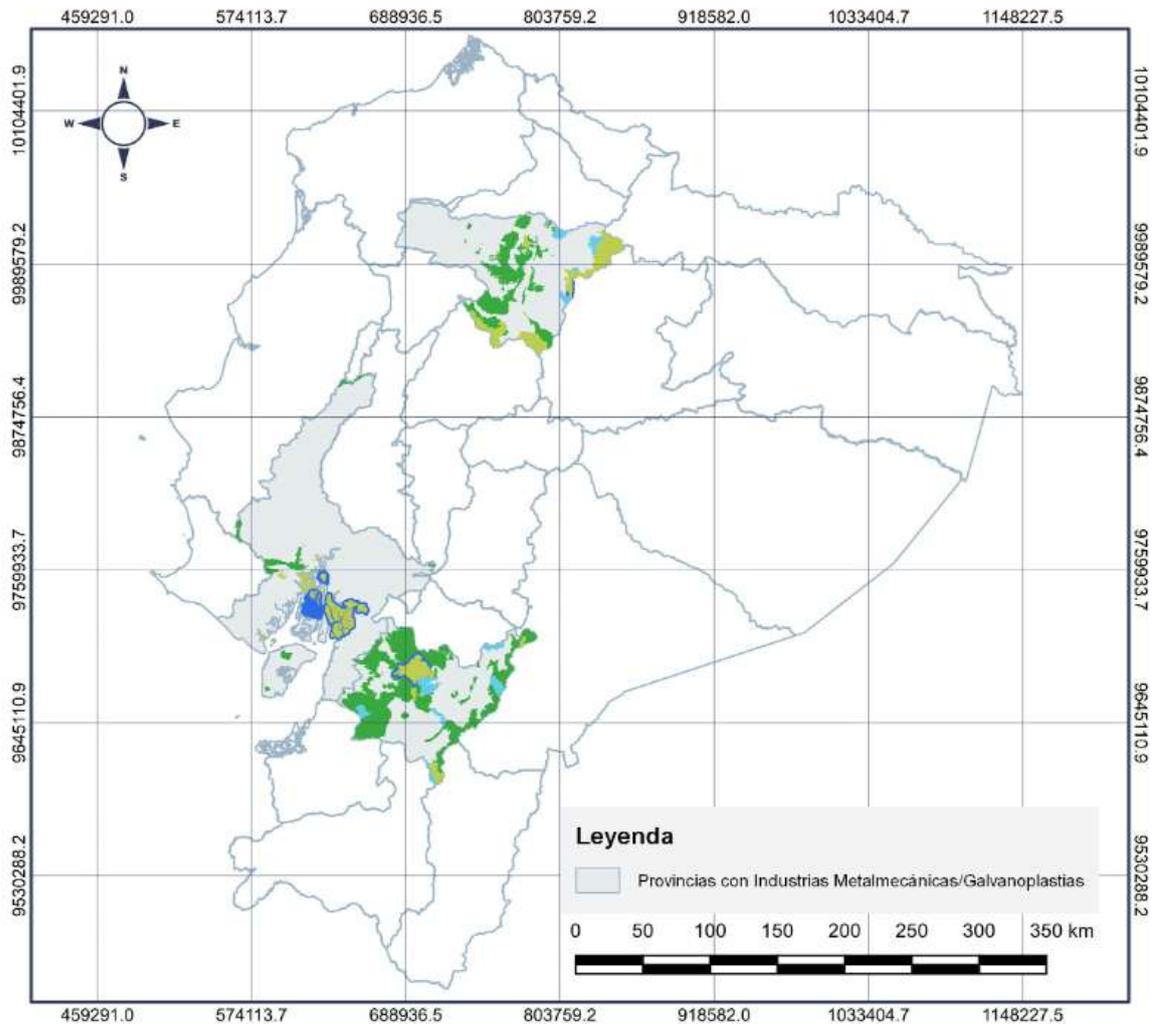
## 8. ANEXOS

### 8.1. MAPA DE UBICACIÓN DE LAS PROVINCIAS CON INDUSTRIAS METALMECÁNICAS GALVANOPLASTIAS EN ECUADOR CONTINENTAL



Fuente: (CFN, 2021), Elaborado por: CEER, 2022.

## 8.2. MAPA DE INTERSECCIÓN DE ÁREAS DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN O BIOMAS FRÁGILES CON PROVINCIAS CON INDUSTRIAS METALMECÁNICAS/GALVANOPLASTIAS



**Mapa de intersección de áreas de alto valor de conservación o biomas frágiles con provincias con Industrias Metalmeccánicas/Galvanoplastias**

**CEER**  
 Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos

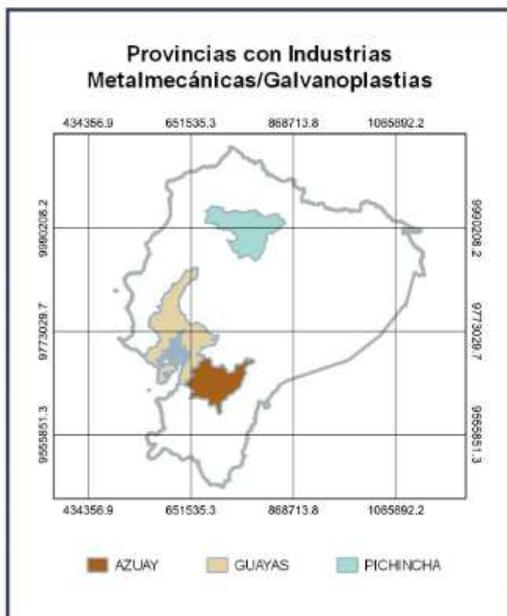
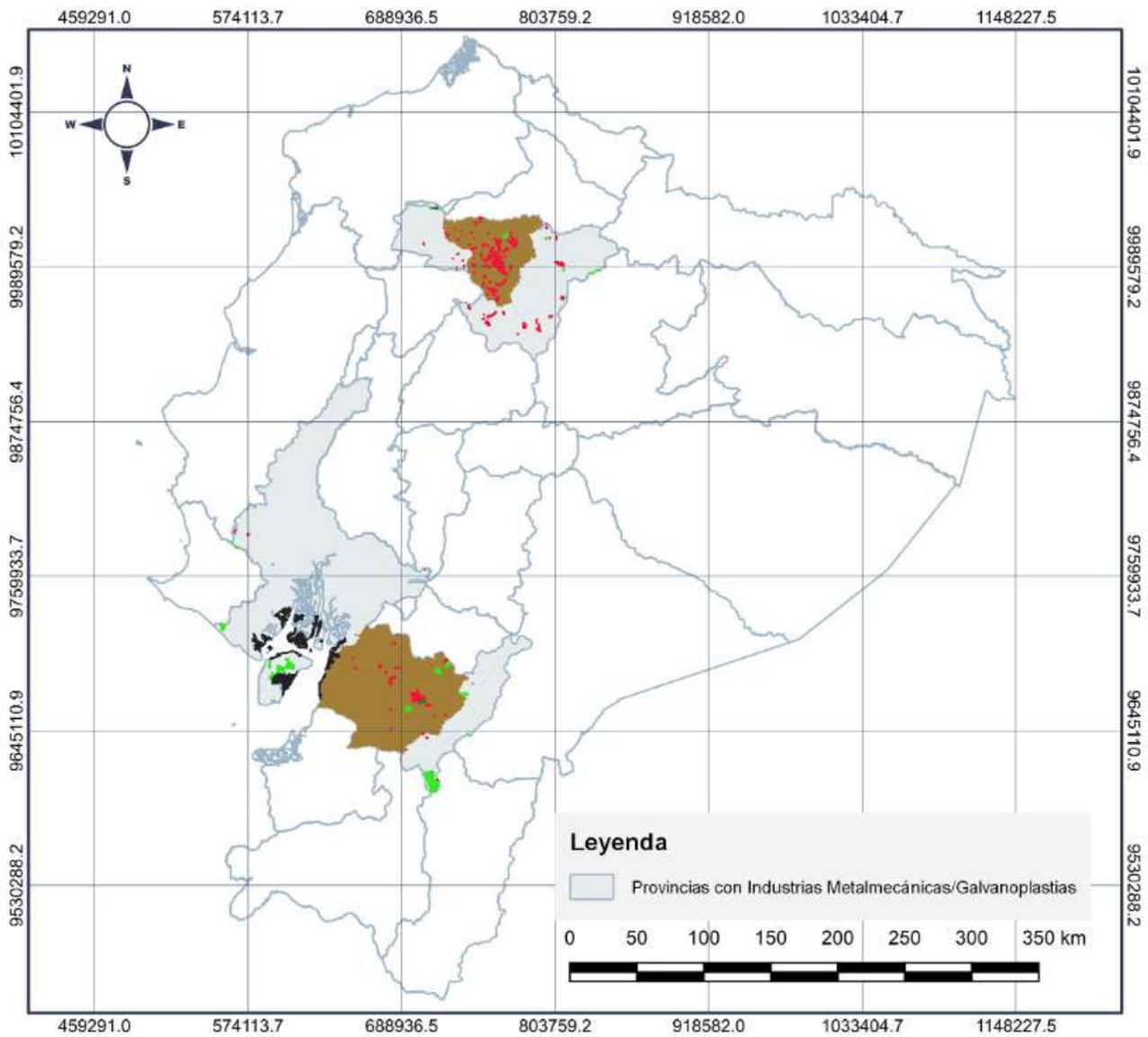
Proyecto:  
 Guías Sectoriales de Agroindustria para la Gestión de Riesgos Ambientales y Sociales en la Banca Ecuatoriana

Elaboración:  
 Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia

Fuente:  
 - Ficha Sectorial Industrias básicas de Hierro y Acero 2021, Corporación Financiera Nacional (CFN)  
 - Mapa Interactivo Ambiental, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)  
 - Cartografía Base, Instituto Geográfico Militar (IGM)

Escala: 1 : 4,600,000  
 Sistema de Referencia WGS 1984, Proyección UTM 17-S

Fuente: (MAATE, 2009), Elaborado por: CEER, 2022.



**Mapa de intersección de áreas de alto valor de conservación o biomas frágiles con provincias con Industrias Metalmeccánicas/Galvanoplastias (continuación)**

Proyecto:  
Guías Sectoriales de Agroindustria para la Gestión de Riesgos Ambientales y Sociales en la Banca Ecuatoriana

Elaboración:  
Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia

**Fuente:**

- Ficha Sectorial: Industrias básicas de Hierro y Acero 2021, Corporación Financiera Nacional (CFN)
- Mapa Interactivo Ambiental, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)
- Cartografía Base, Instituto Geográfico Militar (IGM)

Escala: 1 : 4,600,000  
Sistema de Referencia  
WGS 1984, Proyección  
UTM 17-S

### 8.3 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

DIMENSIÓN	AMBIENTAL														SOCIAL					
	Agua		Aire				Suelo		Desechos y residuos			Energía	Uso de sustancias químicas			Biodiversidad	Comunidad			
Aspectos Ambientales	Consumo de agua / agotamiento	Descarga /contaminación de aguas superficiales y subterráneas	Emissiones de gases de efecto invernadero (GEI)	Emissiones del proceso	Generación de olores	Generación de material particulado	Generación de ruido	Degradación del suelo / contaminación	Erosión del suelo	Generación de desechos peligrosos y/o especiales	Generación de desechos sólidos (no peligrosos)	Generación de residuos de origen animal	Consumo de energía	Uso de agroquímicos	Uso de productos químicos peligrosos	Uso de combustibles fósiles	Afectación a la Flora	Afectación a la Fauna	Salud y seguridad de la comunidad	
Actividades Productivas																				
Recepción y almacenamiento de la materia prima e insumos																				
Tratamientos térmicos																				
Corte																				
Soldadura																				
Preparación de superficies																				
Acabado																				
Procesos de apoyo																				
- Mantenimiento mecánico e Industrial																				
- Manejo de combustibles																				
- Tratamiento de aguas residuales																				
- Generación de aire comprimido																				
- Generación de vapor																				
Cierre y abandono																				

Afectación negativa del factor ambiental:



Elaborado por: CEER, 2022

## 8.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Clase	SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL																																					
	Mecánico				Físico				Químico				Biológico			Ergonómico			Psicosocial																			
Factores de riesgo	Caidas de personas a distinto nivel	Caidas de personas al mismo nivel	Golpes, choques o atrapamientos	Caida de objetos en manipulación	Proyección de fragmentos o partículas	Superficies calientes	Trabajos en espacios confinados	Cortes con herramientas cortopunzantes	Trabajo en alturas	Exposición a ruido	Exposición a vibraciones	Exposición a altas temperaturas (>35°C)	Exposición a bajas temperaturas (<4°C)	Exposición a radiaciones no ionizantes	Exposición a alta tensión eléctrica	Exposición a incendios	Exposición a explosiones	Exposición a polvo	Exposición a sustancias químicas	Exposición a emisiones del proceso	Exposición a vectores	Exposición a fauna peligrosa	Exposición a microorganismos patógenos	Sobreesfuerzo físico	Exposición a movimientos repetitivos	Exposición a posturas forzadas	Levantamiento manual de cargas	Alta carga de trabajo (> 40 h semanales)	Distribución del trabajo	Minutuidad de las tareas	Trabajo monótono							
Riesgos																																						
Actividades Productivas																																						
Recepción y almacenamiento de la materia prima e insumos																																						
Tratamientos térmicos																																						
Corte																																						
Soldadura																																						
Preparación de superficies																																						
Acabado																																						
Procesos de apoyo																																						
- Mantenimiento mecánico e industrial																																						
- Manejo de combustibles																																						
- Tratamiento de aguas residuales																																						
- Generación de aire comprimido																																						
- Generación de vapor																																						
Cierre y abandono																																						

Afectación negativa del factor ambiental:

Importante



Moderada



Leve



Elaborado por: CEER, 2022

## 8.5 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS SOCIALES

Factores	Mano de Obra		Quejas recibidas	Vecinos colindantes	Actores sociales conflictivos				
	Aspectos sociales	Aspectos productivos	Trabajo infantil/forzoso	Discriminación	Afectación de la reputación por quejas/redes sociales.	Pérdida de diálogo y oposición social por impactos de la operación.	Bloqueo de vías de acceso a la operación.	Demanda legal por impactos negativos.	Cierre de la operación por presión social.
Recepción y almacenamiento de la materia prima e insumos					Leve	Leve	Leve		
Tratamientos térmicos					Leve	Leve	Leve		
Corte					Leve	Leve	Leve		
Soldadura		Moderada			Leve	Leve	Leve		
Preparación de superficies					Leve	Leve	Leve		
Acabado					Leve	Leve	Leve		
Procesos de apoyo		Moderada							
- Mantenimiento mecánico e industrial		Moderada							
- Manejo de combustibles					Leve	Leve			
- Tratamiento de aguas residuales					Moderada	Leve			
- Generación de aire comprimido						Leve			
- Generación de vapor						Leve			
Cierre y abandono					Leve				

Elaborado por: CEER, 2022

Afectación negativa del factor ambiental:

Importante 
 Moderada 
 Leve 

## 8.6. TEMAS PRIORITARIOS PARA LA VISITA TÉCNICA PARA EL EJECUTIVO

VISITA TÉCNICA	
Fecha:	Hora:
Nombre de la empresa:	
Ubicación:	
Nº de trabajadores:	
Inspección realizada por:	
Instrucciones: Marque con X la situación que actualmente presenta la actividad/proyecto. Si / NO / EP (en proceso de implementación)	

### Gestión en riesgos ambientales

Ítem	Descripción	Criterio			Observaciones
		SI	NO	EP	
1	¿La Industria Metalmeccánica / galvanoplastia cuenta con permisos emitidos por la autoridad ambiental?				
2	¿La Industria cuenta con el permiso de uso y/o aprovechamiento de agua o se encuentra en proceso de obtención? (en caso de extracción de agua de acuíferos)				
3	¿Se ha cumplido con la entrega Auditorías Ambientales de Cumplimiento, Informes de Cumplimiento, y/o Informes de Gestión Anual, según corresponda?				
4	¿Se ha implementado alguna medida y/o mecanismo para reducir el consumo de agua en el proceso productivo (ej. recuperación del condensado de las calderas)?				

Ítem	Descripción	Criterio			Observaciones
		SI	NO	EP	
5	¿Las aguas residuales de la producción son sometidas a algún tipo de tratamiento interno o externo (empresas calificadas)?				
6	¿Las aguas residuales de la producción son descargadas a la red de alcantarillado o al ambiente?				
7	¿Se cuentan con medidas para prevenir afectación al ambiente por derrames de soluciones del proceso?				
8	¿Se lleva un control del consumo de agua utilizada, agua residual generada, tratada y descargada?				
9	¿Se ha evaluado la calidad de aire interno y externo, para comprobar el nivel de afectación y cumplimiento de límites máximos permisibles?				
10	¿Se cuenta con sistemas de extracción o acondicionamiento del aire?				
11	¿Se tiene implantada alguna medida, para prevenir afectación al aire ambiente al interior y exterior, por emisiones de proceso?				
12	¿Se ha planteado objetivos para reducción, reutilización y reciclaje de residuos/desechos sólidos no peligrosos?				

Ítem	Descripción	Criterio			Observaciones
		SI	NO	EP	
13	¿Se mantiene implantado, medidas para prevenir la contaminación del suelo Ej. Piso impermeabilizado en áreas de riesgo, canaletas perimetrales u otras?				
14	¿Se tiene implantado procedimientos para la recolección y almacenamiento diferenciado de desechos?				
15	¿Se ha asignado sitios de almacenamiento temporal de residuos/desechos peligrosos y no peligrosos en buenas condiciones (con cubierta, señalética, adecuada ventilación, etc.)?				
16	¿Se efectúa algún tipo de aprovechamiento y/o reutilización de los desechos no peligrosos (ej. Virutas metálicas, recortes, restos de metales, etc. como materia prima de otra actividad industrial como la fundición )?				
17	¿Se han implementado estrategias para reducir el consumo de energía? Por ejemplo: adquisición de equipos con mejor tecnología que permita una mayor eficiencia energética, uso de energías renovables (biomasa), iluminación LED.				
18	Los equipos y maquinarias se encuentran en estado activo (en correcto funcionamiento)				
19	¿Se presenta un programa de mantenimiento preventivo para maquinarias y equipos?				
20	¿Se cuenta con áreas de almacenamiento de insumos químicos, (combustibles) en buenas condiciones con cubierta, señalética, hojas de seguridad, cubetos, etc.?				
21	¿El área de almacenamiento de producto cuenta con cubetos en caso de derrames y materiales de contingencia en caso de alguna emergencia (ej. incendios)?				

Ítem	Descripción	Criterio			Observaciones
		SI	NO	EP	
22	¿Se cuentan con las hojas de seguridad (MSDS) de cada sustancia química utilizada dentro del proceso del productivo?				
23	¿Han realizado la medición de huella de carbono e implementado estrategias de reducción y neutralización de emisiones de GEI?				

## Gestión de riesgos laborales.

Ítem	Descripción	Criterio			Observaciones
		SI	NO	EP	
1	¿La instalación brinda condiciones de seguridad laboral (ej. base de equipos anti vibratorios, ventilación)?				
2	¿Se entregan y utilizan equipos de protección personal (EPPs) para la ejecución de tareas acorde a los puestos de trabajo?				
3	¿Se evidencian letreros de identificación, informativos y/o restrictivos en las diferentes áreas de la Industria según su nivel de riesgo?				
4	¿La Industria cuenta con el Reglamento de Higiene y Seguridad aprobado y/o en proceso de aprobación?				
5	¿Se disponen de mecanismos para defensa contra incendios, derrames dentro de la producción?				
6	¿Se ha capacitado al personal sobre seguridad laboral?				

Ítem	Descripción	Criterio			Observaciones
		SI	NO	EP	
7	¿Se ha realizado exámenes médicos al personal que labora?				
8	¿Existe un área de enfermería en caso de algún accidente dentro de la planta de producción?				
9	¿Se ha evaluado la calidad de aire del ambiente interno de trabajo?				

### Gestión de riesgos sociales.

Ítem	Descripción	Criterio			Observaciones
		SI	NO	EP	
1	¿Se dispone de un sistema y/o mecanismo para la recepción y solución de conflictos/quejas por parte de la comunidad?				
2	¿Se dispone de un mecanismo para la atención a quejas comunitarias?				
3	Se evalúa con cierta periodicidad la percepción comunitaria: problemas, beneficios, expectativas y posición frente a la Industria Metalmecánica/Galvanoplastia.				

## 8.7. CERTIFICACIONES DE SOSTENIBILIDAD

Las certificaciones de sostenibilidad constituyen una herramienta para la industria que les permite optimizar el uso de recursos, incrementar su competitividad, proporcionar acceso a nuevos mercados y acceder a líneas de financiamiento de crédito verde diseñados por los Bancos. Además, estas certificaciones también presentan beneficios ambientales y sociales que contribuyen al desarrollo sostenible y a alcanzar las metas de los ODS. A continuación, se describen las principales certificaciones de sostenibilidad que se pueden encontrar para este sector.



### Norma ISO 9001: 2015 Sistema de Gestión de calidad (SGC)

<p><b>Objeto/Ámbito de Aplicación</b></p>	<p>Contribuye a la identificación de los riesgos y las oportunidades, garantizando la mejora de la producción y la calidad de los bienes. Todas las empresas que estén certificadas bajo un Sistema de Gestión de Calidad dentro de esta norma, serán altamente competitivas, facilitando el ingreso a los nuevos mercados, otorgando valor agregado a cada producto y mejorando la capacidad productiva.</p>
<p><b>Productos</b></p>	<p>Sector Industrial: Metalmecánica/galvanoplastia</p>
<p><b>Proceso Certificación</b></p>	<p><b>Recursos:</b>  <a href="https://www.iso.org/standard/62085.html">https://www.iso.org/standard/62085.html</a>  <b>Búsqueda de Clientes o Productos:</b>  <a href="https://www.iso.org/certification.html">https://www.iso.org/certification.html</a></p>
<p><b>Proceso Certificación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cliente contrata y selecciona a un OC (organismo de certificación) que se encuentre en el país y firma un contrato con el mismo.</li> <li>• EL OC le indica al cliente los requisitos que le aplican a su organización.</li> <li>• El cliente implementa los requisitos con el que debe contar el SGC y efectúa una autoevaluación previa a la auditoría inicial (en este punto puede contar con el apoyo de un implementador)</li> <li>• Posteriormente, el OC realiza una auditoría inicial de las instalaciones del cliente y de su documentación.</li> <li>• Finalizada la auditoría inicial, el auditor prepara un Informe de Auditoría con los principales hallazgos identificados, el cual, será revisado por los analistas del OC.</li> <li>• El cliente debe subsanar las no conformidades identificadas durante la auditoría inicial para que el OC pueda emitir la certificación SGC.</li> <li>• Una vez emitida la certificación inicial, está tendrá una vigencia de 3 años, durante los cuales, se realizará auditorías anuales como parte del seguimiento.</li> <li>• Cumplidos los 3 años, el cliente podrá acceder a una recertificación.</li> </ul>



**Norma ISO 14001:2015  
Sistema de Gestión Ambiental (SGA)**

<b>Objeto/Ámbito de Aplicación</b>	La implementación de un SGA en las empresas incluye beneficios como la reducción de costos, bajar los precios, el acercamiento a nuevos mercados, mejorar la relación con las empresas competidoras y brinda mayor estatus a la empresa en los mercados.
<b>Productos</b>	Sector Industrial: Metalmecánica/galvanoplastia
<b>Proceso Certificación</b>	<p align="center"><b>Recursos:</b>  <a href="https://www.iso.org/standard/60857.html">https://www.iso.org/standard/60857.html</a>  <b>Búsqueda de Clientes o Productos:</b>  <a href="https://www.iso.org/certification.html">https://www.iso.org/certification.html</a></p>
<b>Proceso Certificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cliente contrata y selecciona a un OC (organismo de certificación) que se encuentre en el país y firma un contrato con el mismo.</li> <li>• EL OC le indica al cliente los requisitos que le aplican a su organización.</li> <li>• El cliente implementa los requisitos con el que debe contar el SGA y efectúa una autoevaluación previa a la auditoría inicial (en este punto puede contar con el apoyo de un implementador)</li> <li>• Posteriormente, el OC realiza una auditoria inicial de las instalaciones del cliente y de su documentación.</li> <li>• Finalizada la auditoría inicial, el auditor prepara un Informe de Auditoría con los principales hallazgos identificados, el cual, será revisado por los analistas del OC.</li> <li>• El cliente debe subsanar las no conformidades identificadas durante la auditoría inicial para que el OC pueda emitir la certificación SGA.</li> <li>• Una vez emitida la certificación inicial, está tendrá una vigencia de 3 años, durante los cuales, se realizará auditorías anuales como parte del seguimiento.</li> <li>• Cumplidos los 3 años, el cliente podrá acceder a una recertificación.</li> </ul>



**Norma ISO 45001:2018  
Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)**

<b>Objeto/Ámbito de Aplicación</b>	La ISO 45001 es la norma internacional para sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, destinada a proteger a los trabajadores y visitantes de accidentes y enfermedades laborales. La certificación ISO 45001 fue desarrollada para mitigar cualquier factor que pueda causar daños irreparables a los empleados o al negocio.
<b>Productos</b>	Sector Industrial: Metalmecánica/galvanoplastia
<b>Proceso Certificación</b>	<p align="center"><b>Recursos:</b>  <a href="https://www.iso.org/standard/63787.html">https://www.iso.org/standard/63787.html</a>  <b>Búsqueda de Clientes o Productos:</b>  <a href="https://www.iso.org/certification.html">https://www.iso.org/certification.html</a></p>

<p><b>Proceso Certificación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cliente contrata y selecciona a un OC (organismo de certificación) que se encuentre en el país y firma un contrato con el mismo.</li> <li>• EL OC le indica al cliente los requisitos que le aplican a su organización.</li> <li>• El cliente implementa los requisitos con el que debe contar el SGSST y efectúa una autoevaluación previa a la auditoría inicial (en este punto puede contar con el apoyo de un implementador)</li> <li>• Posteriormente, el OC realiza una auditoria inicial de las instalaciones del cliente y de su documentación.</li> <li>• Finalizada la auditoría inicial, el auditor prepara un Informe de Auditoría con los principales hallazgos identificados, el cual, será revisado por los analistas del OC.</li> <li>• El cliente debe subsanar las no conformidades identificadas durante la auditoría inicial para que el OC pueda emitir la certificación SGSST.</li> <li>• Una vez emitida la certificación inicial, está tendrá una vigencia de 3 años, durante los cuales, se realizará auditorías anuales como parte del seguimiento.</li> <li>• Cumplidos los 3 años, el cliente podrá acceder a una recertificación.</li> </ul>
	<p><b>Norma ISO 50001: 2018 Sistema de Gestión de la Energía (SGE)</b></p>
<p><b>Objeto/Ámbito de Aplicación</b></p>	<p>La certificación de un Sistema de Gestión de Energía según la ISO 50001, ayuda a las organizaciones a implantar una política energética y a gestionar adecuadamente los aspectos energéticos derivados de su actividad, como son los servicios, instalaciones, productos, etc., lo que se traduce en un ahorro real y cuantificable del coste energético en las organizaciones. ISO 50001 proporciona las herramientas necesarias para identificar las actividades que consumen más energía y que suponen una “fuga energética y económica”.</p>
<p><b>Productos</b></p>	<p>Sector Industrial: Metalmecánica/galvanoplastia</p>
<p><b>Proceso Certificación</b></p>	<p><b>Recursos:</b>  <a href="https://www.iso.org/standard/69426.html">https://www.iso.org/standard/69426.html</a>  <b>Búsqueda de Clientes o Productos:</b>  <a href="https://www.iso.org/certification.html">https://www.iso.org/certification.html</a></p>
<p><b>Proceso Certificación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cliente contrata y selecciona a un OC (organismo de certificación) que se encuentre en el país y firma un contrato con el mismo.</li> <li>• EL OC le indica al cliente los requisitos que le aplican a su organización.</li> <li>• El cliente implementa los requisitos con el que debe contar el SGE y efectúa una autoevaluación previa a la auditoría inicial (en este punto puede contar con el apoyo de un implementador)</li> <li>• Posteriormente, el OC realiza una auditoria inicial de las instalaciones del cliente y de su documentación.</li> <li>• Finalizada la auditoría inicial, el auditor prepara un Informe de Auditoría con los principales hallazgos identificados, el cual, será revisado por los analistas del OC.</li> <li>• El cliente debe subsanar las no conformidades identificadas durante la auditoría inicial para que el OC pueda emitir la certificación SGE.</li> <li>• Una vez emitida la certificación inicial, está tendrá una vigencia de 3 años, durante los cuales, se realizará auditorías anuales como parte del seguimiento.</li> <li>• Cumplidos los 3 años, el cliente podrá acceder a una recertificación.</li> </ul>

Finalmente, es importante mencionar que, la tabla de certificaciones de sostenibilidad se construyó en base a los requisitos e información descrita en las respectivas páginas web de las certificaciones previamente indicadas: En ese sentido, en función de la revisión que realizan las organizaciones a las normas y certificaciones, estos requisitos y/o procesos de certificación podrían estar sujetos a actualizaciones y/o modificaciones al igual que los enlaces en los que se encuentra disponible la información de una determinada norma o certificación.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

ADIMRA. (2019). Sector metalmecánico Guía para una producción sustentable.

AlcaCompagni. (2016). Fundente y proceso de soldadura para tubería de cobre ~ AlcaCompagni.

<http://alcacompagni.blogspot.com/2015/06/fundente-y-proceso-de-soldadura-para.html>

Bodycote. (2019). Recocido/Normalizado - Tratamiento térmico - Bodycote Plc.

<https://www.bodycote.com/es/servicios/tratamiento-termico/annealing-normalising/>

Castillo, J., Norzagaray, M., & Flores, G. (2004). *f Acabados Superficiales.*

CFN. (2021). Ficha sectorial: Industrias Básicas de hierro y acero.

Collantes, F. (2013). Estudio de amenaza, riesgo y vulnerabilidad de la Parroquia Huambaló, Cantón Pelileo, frente al Proceso Eruptivo Del Volcán Tungurahua". 1–139.

<file:///C:/Users/Dell/Downloads/TESIS MGA 9 FABRIZIO COLLANTES.pdf>

Díaz, M. I. F., Castillo, D. E. L., & Solís, M. I. A. R. (2012). Tratamientos Termicos Del Acero.

[http://es.slideshare.net/albertojea/tratamientos-termicos-del-acero?qid=6cea3f32-f69e-4064-b020-3f6d46735ce5&v=qf1&b=&from\\_search=1](http://es.slideshare.net/albertojea/tratamientos-termicos-del-acero?qid=6cea3f32-f69e-4064-b020-3f6d46735ce5&v=qf1&b=&from_search=1)

Guma de Occidente. (2009). Hoja técnica del Guante Q2.

Hernández, S. (2020). Hornos para Tratamiento Térmico en Aceros | Stuardo Hernandez H. - Academia.edu.

[https://www.academia.edu/44465706/Hornos\\_para\\_Tratamiento\\_Térmico\\_en\\_Aceros](https://www.academia.edu/44465706/Hornos_para_Tratamiento_Térmico_en_Aceros)

IFC. (2007). Fabricación De Productos De Metal, Plástico Y Caucho. 1–31.

Lenntech. (2022a). productos-quimicos-para-el-tratamiento-del-agua-lenntech.

<https://www.lenntech.es/productos-quimicos-tratamiento-agua.htm>

Lenntech. (2022b). Tratamiento de agua de calderas.

<https://www.lenntech.es/aplicaciones/proceso/caldera/tratamiento-de-agua-de-calderas.htm>

Lovera, D., Arias, V., & Coronado, F. (2004). La Valoración De Las Escorias Metalúrgicas Como Recursos Industriales. *Revista Del Instituto de Investigación FIGMMG*, 7(13), 26–30.

MAATE. (2009). Mapa Interactivo del Ecuador.

<http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>

MAATE. (2020). Estudio para Conocer los Potenciales Impactos Ambientales y Vulnerabilidad relacionada con las Sustancias Químicas y Tratamiento de Desechos Peligrosos en el Sector Productivo Del Ecuador. 63.

MAGAP. (2013). Zonas de Susceptibilidad a Desertificación en el Ecuador Continental.  
**<https://docplayer.es/37003002-Generacion-de-geoinformacion-para-la-gestion-del-territorio-a-nivel-nacional-componente-clima-hidrologia-y-amenazas-hidrometeorologicas.html>**

MAGAP. (2015). MAPA\_CONFLICTOS\_DE\_USO\_DE\_LAS\_TIERRAS\_MAG\_SIGTIERRAS.

MC MUTUAL. (2008). Prevención De Riesgos Laborales En El Sector Del Metal. 42.

Mesa, L., Clim, C., Nacional, C., Sp, P. N. D. C., Unidas, N., & Pnud, D. (2020).  
El Cambio Climático y sus efectos en el empleo y la salud.

Morales, M. (2018). NEUMÁTICA INDUSTRIAL PARA TODOS : Generación del aire comprimido.  
**<https://sites.google.com/site/neumaticaparatodos/contenidos/generacion-de-aire-comprimido>**

Orozco, R. (2017).  
Recubrimientos Anticorrosivos. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.  
**<https://www.uv.mx/personal/rorozco/files/2011/05/6-UNIDAD-4-RECUBRIMIENTOS-ANTICORROSIVOS-INICIO.pdf>**

Quinde, P., & Reinoso, E. (2016). ESTUDIO DE PELIGRO SÍSMICO DE ECUADOR Y PROPUESTA DE ESPECTROS DE DISEÑO PARA LA CIUDAD DE CUENCA. Ingeniería Sísmica, 26(94), 1–26.

RAE. (2022a). galvanoplastia | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE.  
**<https://dle.rae.es/galvanoplastia>**

RAE. (2022b). viruta | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE.  
**<https://dle.rae.es/viruta>**

RamadaAcos. (2020). Temple.  
**<https://www.ramada.pt/es/servicios/aceros-y-aleaciones/tratamientos-termicos/temple.html>**

Samaniego, J. (2009). Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña.  
Sensagent. (2013). ensamble : definición de ensamble y sinónimos de ensamble (español).  
**<http://diccionario.sensagent.com/ensamble/es-es/>**

SNGRE. (2015). Probabilidad de ocurrencia de inundación.  
SNGRE. (2021). Informe de Situación No 031 - Incendios Forestales Cierre. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), 6.  
**<http://www.gestionderiesgos.gob.ec/informes-incendios-forestales-2016/>**

SNGRE. (2022).  
Sistema de Alerta Temprana de Tsunami – Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias.  
**<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/tsunami/>**

SRT. (2021). (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, Ministerio del Trabajo Argentina) Manual de buenas prácticas Actividad Metalmecánica-Tratamiento de superficies.

