

# Modelo de seguridad y salud ocupacional para los sectores joyería y bisutería



Lydia Arbaiza  
Carlos Llerena  
Víctor Monggó  
Carmen Palomino  
Alexys Rivas

**Modelo de seguridad y salud ocupacional  
para los sectores joyería y bisutería**



# Modelo de seguridad y salud ocupacional para los sectores joyería y bisutería

Lydia Arbaiza • Carlos Llerena • Víctor Monggó  
Carmen Palomino • Alexys Rivas



**esan**  
ediciones



ESAN/Cendoc

ARBAIZA, Lydia ; RIVAS, Alexys ; LLERENA, Carlos ; MONGGÓ, Víctor ;  
PALOMINO, Carmen  
*Modelo de seguridad y salud ocupacional para los sectores joyería y bisutería.* – Lima  
: Universidad ESAN, 2012. – 168 p. – (Serie Gerencia Global ; 23)

JOYERÍA / SEGURIDAD LABORAL / HIGIENE DEL TRABAJO / PERÚ /  
LIMA

HD 7260.62 P4A7

ISBN 978-612-4110-11-5

**Modelo de seguridad y salud ocupacional para los sectores joyería y bisutería**

Serie Gerencia Global 23

ISSN de la serie: 2078-7987

© Lydia Arbaiza, Carlos Llerena, Víctor Monggó, Carmen Palomino, Alexys Rivas, 2012

© Universidad ESAN, 2012

Av. Alonso de Molina 1652, Surco, Lima-Perú

[www.esan.edu.pe](http://www.esan.edu.pe)

[esanediciones@esan.edu.pe](mailto:esanediciones@esan.edu.pe)

Primera edición

Lima, diciembre del 2012

Tiraje: 100 ejemplares

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2012-15551

DIRECCIÓN EDITORIAL

Ada Ampuero

CORRECCIÓN TÉCNICA

José Lumbreras

CORRECCIÓN DE ESTILO Y CUIDADO DE EDICIÓN

Rosa Díaz

DISEÑO DE CARÁTULA

Alexander Forsyth

DISEÑO DE INTERIORES Y DIAGRAMACIÓN

Ana María Tessey

IMPRESIÓN

Cecosami Prerensa e Impresión Digital S. A.

Calle Los Plateros 142, Ate

Lima, Perú

Impreso en el Perú / Printed in Peru

# Índice

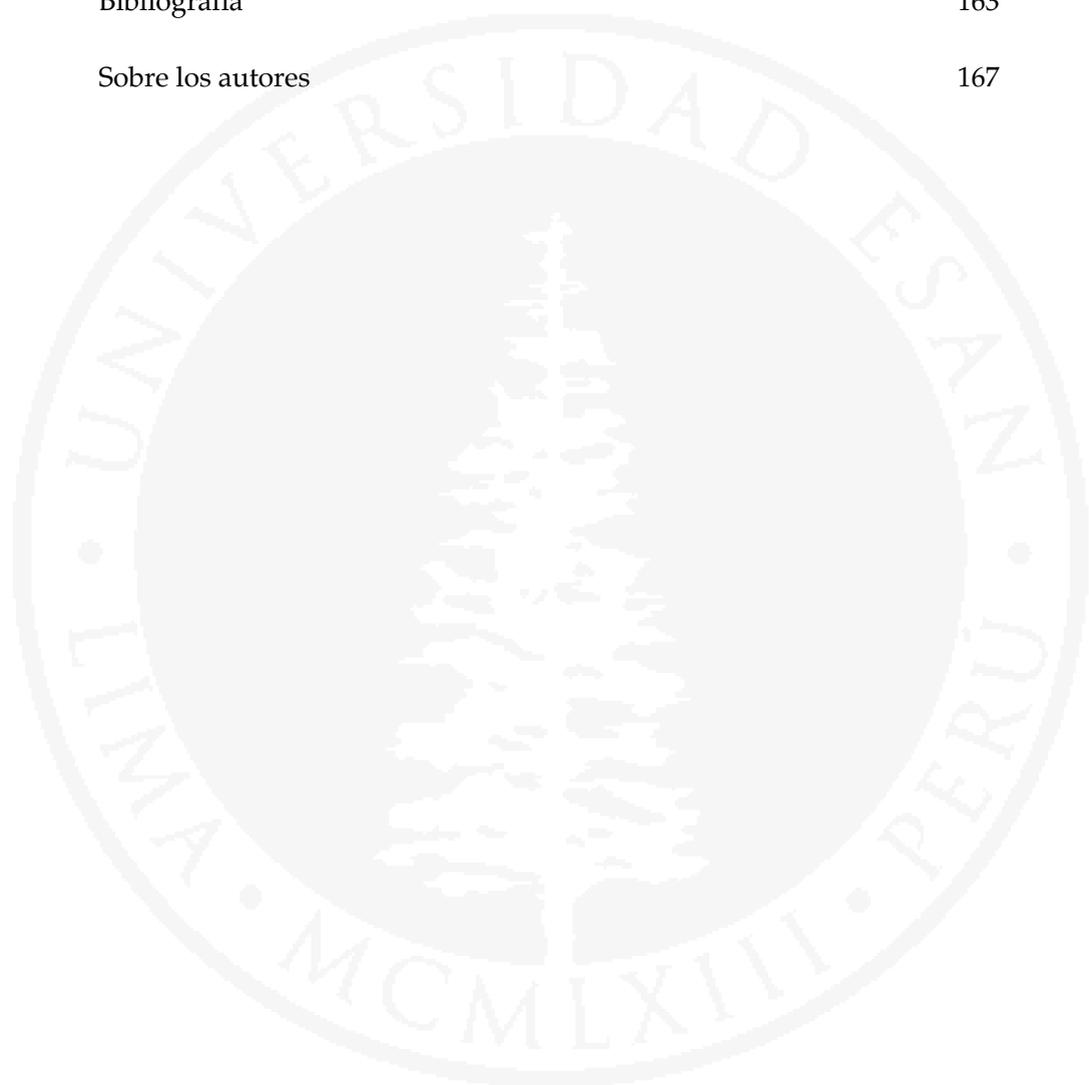
---

Introducción	11
Capítulo 1. Marco teórico y metodología	17
1. Antecedentes	17
2. Conceptos relacionados con la seguridad y la salud ocupacional	19
2.1. Seguridad ocupacional	20
2.2. Salud ocupacional	20
2.3. Normas y reglamentos	21
2.4. Accidentes, peligros y riesgos en el trabajo	21
2.5. Enfermedad ocupacional y deterioro de la salud	22
2.6. Auditoría	23
2.7. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO)	23
2.8. Lugar de trabajo	23
2.9. Residuo o desecho	24
3. Documentos de referencia, normas y legislación vigente en materia de seguridad y salud ocupacional	25
3.1. Documentos de referencia y normas internacionales	25
3.2. Reglamentación local vigente	27
4. Metodología	28
Capítulo 2. Análisis de los sectores joyería y bisutería	33
1. Descripción	33
1.1. Diagnóstico	34
1.2. Cadena de valor	37
2. <i>Benchmark</i> aplicado a la seguridad y la salud ocupacional	40

3. Procesos productivos de los sectores joyería y bisutería	43
3.1. Fundición	43
3.2. Trabajos mecánicos	45
3.3. Ensamble	47
3.4. Abrillantamiento mecánico	48
3.5. Abrillantamiento químico	49
3.6. Recuperaciones y servicios químicos	49
4. Análisis de riesgos y su prevención	50
4.1. Requisitos necesarios para el análisis	50
4.2. Metodología de identificación y calificación de riesgos	50
4.3. El Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF)	55
5. La matriz de riesgos	59
5.1. Cuestionario general e inventario de evaluación de riesgos aplicados a la empresa ABC	82
5.2. Matriz de riesgos identificada para los sectores joyería y bisutería	82
Capítulo 3. Análisis de riesgos en zonas aledañas y comunidades cercanas a las empresas	85
1. Gestión de residuos peligrosos	85
1.1. Objetivo general	87
1.2. Objetivos específicos	87
1.3. Fuentes generadoras de residuos peligrosos	88
1.4. Prevención y minimización	88
2. Identificación y evaluación de impactos ambientales	92
2.1. Monitoreo ambiental	92
2.2. Criterios de ponderación y definición de impactos	94
2.3. Matriz de interacción de impactos ambientales	94
Capítulo 4. Elaboración del Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional	99
1. Estrategias para la elaboración del modelo	99
2. Elaboración de las matrices de acciones preventivas y de control	102
3. Metodología para la elaboración de las matrices de prevención y control de riesgos e impactos	102
3.1. Capacitación (C)	105

3.2. Documentación (D)	107
3.3. Elementos / equipos / sistemas de seguridad (S)	107
3.4. Salud (H)	109
3.5. Mediciones / inspecciones / supervisión (M)	110
3.6. Actividades del proceso (X)	111
Capítulo 5. Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional para los sectores joyería y bisutería	113
1. Política de seguridad y salud ocupacional	114
1.1. Principios de la política	116
1.2. Responsables y requerimientos para la elaboración de la política	116
1.3. Objetivos e indicadores del sistema	117
2. Lineamientos del Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional de los sectores joyería y bisutería	119
2.1. Lineamientos del macroproceso de fundición	119
2.2. Lineamientos del macroproceso de trabajos mecánicos	121
2.3. Lineamientos del macroproceso de ensamble	122
2.4. Lineamientos del macroproceso de abrillantamiento	124
2.5. Lineamientos del macroproceso de recuperaciones y servicios químicos	128
3. Diseño, desarrollo y aplicación en las empresas	130
3.1. Aplicación del modelo	131
3.2. Formación y concienciación sobre la implementación del modelo	135
3.3. Comunicación, participación y consulta	139
3.4. Indicadores aplicables al modelo en los sectores en estudio	140
4. Gestión documentaria	145
5. Capacitación	148
6. Auditoría interna	149
6.1. Implementación del programa de auditoría interna	149
6.2. Actividades del programa de auditoría interna	150
6.3. Ejecución de la auditoría	150
6.4. Informe de auditoría	151
7. Mejora continua	152
8. Comparación entre el modelo obtenido y las normas OHSAS	153

Conclusiones y recomendaciones	157
1. Conclusiones	157
2. Recomendaciones	159
Bibliografía	163
Sobre los autores	167



# Introducción

---

En una empresa son tres los recursos principales que interactúan: el recurso material (relacionado con la infraestructura y los productos intangibles), el recurso financiero y el recurso humano. Este último es el elemento fundamental para la generación de valor en las organizaciones y sin él los otros dos no podrían actuar.

Para desarrollar y potenciar las capacidades de sus recursos humanos, las organizaciones tienen que procurar tener un personal motivado, satisfecho e identificado. Para ello las empresas buscan cumplir con las expectativas de sus colaboradores, que en la actualidad no solo se relacionan con aspectos monetarios sino con la expectativa de estar dentro de un ambiente seguro. Para lograrlo, se tienen que cumplir requisitos fundamentales y mínimos que permitan evitar los riesgos que pueden afectar la salud y la seguridad de sus colaboradores.

En el Perú la cultura de prevención del riesgo se encuentra en un estado básico o incipiente, pues la informalidad de algunos centros laborales, la desidia de los empleadores y la falta de información son los principales factores que no permiten que se desarrolle integralmente una cultura de seguridad en las organizaciones.

Los sectores joyería y bisutería son una industria intensiva en mano de obra con procesos cuyos riesgos son altos, en los que una de las carencias

para promover la cultura de seguridad integral es la falta de información y estudios que permitan proteger con eficacia y eficiencia a sus colaboradores, y con ello mejorar su productividad.

Por ello, el presente estudio busca elaborar un modelo de seguridad y salud ocupacional para los sectores joyería y bisutería que incluya la identificación de los riesgos en los macroprocesos de ambos sectores y para el medio ambiente de las zonas aledañas a las empresas; además de integrar los lineamientos de las normas internacionales y la legislación vigente, y relacionar los modelos teóricos generales con los sectores de estudio. El desarrollo del modelo permitirá establecer los procesos productivos generales del sector y una metodología de identificación de riesgos en los distintos puestos de trabajo.

Al enlazar la cultura organizacional y la cultura de seguridad en las empresas de los sectores joyería y bisutería, este estudio se podrá aplicar a otras industrias. La base del modelo se sustenta en lineamientos enfocados en los procesos productivos y en las actividades que se generan en los puestos de trabajo. El modelo parte de identificar los riesgos asociados a cada uno de los procesos y sus consecuencias para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Otro objetivo de la investigación es elaborar medidas de prevención y control a partir de los riesgos identificados, para luego proceder a la construcción del modelo en sí, con aspectos como política aplicable a los sectores; lineamientos; diseño, desarrollo e implementación; gestión documentaria; capacitación; auditoría interna; y mejora continua. Finalmente, se comparará la situación del sector con las normas OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series), las cuales son un referente importante en materia de seguridad y salud ocupacional.

También se incluirá la seguridad y la salud de las comunidades cercanas y la prevención de riesgos asociados con el medio ambiente; sin embargo, dada la amplitud de este objetivo, se abordará de manera general lo correspondiente a las zonas cercanas y las comunidades aledañas.

Para la elaboración del modelo ha sido necesario identificar, definir y delinear cada uno de los procesos empleados en los sectores estudiados,

los cuales se han consolidado en seis macroprocesos básicos: fundición, trabajos mecánicos, ensamble, abrillantamiento mecánico, abrillantamiento químico, y servicios químicos y recuperaciones. Ya definidos los macroprocesos, se procedió a identificar los riesgos en cada uno de ellos mediante la recolección de información en un inventario de riesgos. El resultado de esta evaluación ha sido una matriz de riesgos que relaciona las actividades identificadas en los seis macroprocesos.

En materia de medio ambiente también se ha realizado la identificación de riesgos, ya que uno de los objetivos planteados para la elaboración del modelo es generar medidas de prevención para las comunidades cercanas a las empresas de los sectores estudiados, lo cual implica tener claramente establecidos los riesgos medioambientales, por tratarse de un elemento común entre las empresas y las comunidades cercanas. El resultado es una matriz de interacción de impactos ambientales.

Con base en los riesgos encontrados se generaron las matrices de prevención y control, las cuales permiten identificar acciones para mitigarlos y evitar daños a los trabajadores, velando por su seguridad y salud, e impedir afectar el medio ambiente y, por ende, a la comunidad. Estas matrices se han elaborado con base en una metodología que tiene como finalidad identificar las acciones a realizar a partir de códigos de fácil lectura.

Con los riesgos identificados, y las consecuentes medidas de prevención y control, se procedió a elaborar el Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional, en el cual se listan las políticas y los lineamientos necesarios, que cumplen con los requerimientos de las leyes nacionales e internacionales, la norma OHSAS 18001 y la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley 29783).

Una vez definidos la política y los lineamientos para los sectores en estudio se procedió a elaborar el diseño, el desarrollo y la implementación del modelo con el fin de establecer los parámetros necesarios para su puesta en marcha eficiente. Además, se consideraron aspectos importantes como la gestión documentaria, que resulta fundamental para llevar un registro y controlar los cambios realizados por las empresas dentro del modelo aplicado. También se considera un aspecto relevante la capacitación, necesaria para transmitir el modelo a todos los miembros de las empresas y a los contratistas que interactúan con ellas.

Se incluyen además los indicadores de medición, ya que se requiere evaluar el resultado de la implementación. Estos indicadores se han dividido en dos tipos. El primero es el de los indicadores de seguridad que miden los resultados logrados sobre la gestión en marcha, de tal manera que luego se incorporen las acciones preventivas y de control, tanto por macroprocesos como en materia de medio ambiente y zonas aledañas, para reducirlos. El segundo es el de los indicadores de prevención que son la traducción de los lineamientos generados con el fin de medir la gestión y la forma en la que se llevan a cabo las acciones de prevención y control de riesgos, de tal manera que en el modelo se revise constantemente sus resultados cuantificables, para poder realizar ajustes sobre la marcha.

Otro aspecto importante del modelo es la realización de una auditoría interna, la cual se define considerando sus alcances y responsables. Asimismo, se ha elaborado un cuestionario específico orientado a los sectores de interés para una adecuada identificación de riesgos, el cual se realizó tomando como base los lineamientos y las matrices de riesgos.

Finalmente, el modelo considera la mejora continua como una práctica primordial para hacer las correcciones que se consideren necesarias en los sectores en estudio y asegurar así la sostenibilidad de una cultura organizacional basada en la prevención y el control de riesgos.

En resumen, el modelo tiene impactos importantes para los sectores joyería y bisutería, tanto en el aspecto económico como de bienestar y salud de las personas, así como de la sostenibilidad de los sectores, lo cual no solo es una tendencia de las empresas globales en la actualidad, sino también una exigencia de competitividad del mercado.

El estudio se desarrolla en seis capítulos. En el primero se presenta en forma detallada el marco teórico, que incluye la definición de conceptos como seguridad ocupacional, salud ocupacional, normas y reglamentos, y la revisión de documentos de referencia en el ámbito local e internacional; y la metodología a aplicar.

El segundo capítulo realiza un diagnóstico de la industria de joyería y bisutería y describe su cadena de valor; además de explicar los procesos productivos involucrados con el objetivo de obtener una matriz de riesgos de ambos sectores.

El tercer capítulo desarrolla, de manera resumida, un análisis de riesgos en las zonas aledañas a las empresas de los sectores en estudio; enfocándose principalmente en la gestión de residuos sólidos y la identificación de los posibles impactos ambientales que se pueden generar. Se construye así una matriz de interacción de impactos ambientales.

El cuarto capítulo elabora un Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional con el propósito de presentar la metodología que se utilizará para la elaboración de las matrices de prevención y control de riesgos e impactos.

El quinto capítulo desarrolla el modelo propuesto para los sectores joyería y bisutería, basándose en la política que se deberá aplicar, los lineamientos del modelo, su diseño, gestión, capacitación, auditoría y mejora continua. Finalmente, se realiza una comparación del modelo con las normas OHSAS.

Por último, se presentan las conclusiones y las recomendaciones del estudio.

# 1

## Marco teórico y metodología

Este capítulo presenta los antecedentes; los conceptos relacionados con la seguridad y la salud ocupacional; los documentos de referencia, normas y legislación vigente en materia de seguridad y salud ocupacional; y la metodología utilizada.

### 1. Antecedentes

La Declaración de los Derechos Humanos, en su artículo 1, establece: «... todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y, dotados como están de razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente los unos con los otros» (ONU, 1948).

De otro lado, la misión y los objetivos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) son: «... promover oportunidades para que las mujeres y los hombres puedan obtener un trabajo decente y productivo en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana» (OIT, 2011).

En estos textos destacan tres elementos importantes: la dignidad, el derecho a trabajar y la seguridad humana; los cuales también son abordados por la Constitución Política del Perú, en su Capítulo I sobre derechos fundamentales de la persona.

Dignidad significa el derecho a tener un trabajo decente, seguro y saludable; es decir, se asocia con la seguridad y la salud en el trabajo. De la relación entre dignidad, seguridad, salud y trabajo se establece la necesidad de implementar estos conceptos en los centros de labores de las distintas industrias de bienes y servicios en el mundo, con la finalidad de asegurar condiciones de trabajo óptimas.

Respecto de la seguridad y la salud ocupacional, en la industria peruana existen reglamentos generales como la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley 29783) o las normas OHSAS; sin embargo, no se dispone de un modelo específico en seguridad y salud ocupacional que se refiera a los sectores joyería y bisutería.

Además de estos antecedentes, el cuadro 1.1 presenta una cronología de hechos relevantes para lograr que la seguridad y la salud en el trabajo se hayan afianzado como un elemento de importancia en la actualidad.

Cuadro 1.1. *Hechos relevantes en materia de seguridad y salud en el trabajo*

Año	Hechos importantes
1964	Se aprueba el Reglamento de Seguridad Industrial en el Perú (D. S. 42-F del 22 de mayo de 1964).
1965	Se aprueba el Reglamento para la Apertura y Control Sanitario de Plantas Industriales (D. S. 029-65-DGS del 8 de febrero de 1965).
1966	Se firma el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Pidesc): «Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona al goce de condiciones de trabajo, equitativas y satisfactorias, que le aseguren en especial: [...] b) La seguridad y la higiene en el trabajo».
1981-1985	Firma del Convenio N.º 155 de la OIT sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo y del Convenio N.º 161 sobre los servicios de salud en el trabajo.
1993	Nueva Constitución Política del Perú. En los artículos 1, 2 (inciso 1), 7, 9 al 12, 22, 23, 58 y 59 se hace referencia a la seguridad y la salud en el trabajo.
1997	Se promulga la Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud y Creación del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (Ley 26790).
1997	Se aprueba el Reglamento de la Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud (D. S. 009-97-SA del 9 de septiembre de 1997).
1997	Se crea el Registro de Entidades Empleadoras que Desarrollan Actividades de Alto Riesgo (R. M. 090-97-TR/DM del 1 de noviembre de 1997).



→ Cuadro 1.1.

1998	Se aprueban las Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (D. S. 003-98-SA del 14 de abril de 1998).
1998	Declaración de la OIT relativa a los principios y los derechos fundamentales en el trabajo y su seguimiento, adoptada por la Conferencia Internacional del Trabajo en su 86.ª Reunión (Ginebra, 18 de junio de 1998).
2001	Norma Técnica de Edificación E.120 sobre Seguridad durante la Construcción (R. M. 427-2001-MTC/15.04 del 26 de septiembre de 2001).
2001	El Convenio Simón Rodríguez adquiere carácter de Foro de Debate, Participación y Coordinación para los temas sociolaborales de la Comunidad Andina, al aprobarse su Protocolo Sustitutorio.
2001	Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo y Defensa del Trabajador (D. S. 020- 2001-TR del 29 de junio de 2001).
2001	Se aprueba la Ley General de Inspección del Trabajo y Defensa del Trabajador, vigente desde el 1 de julio de 2001 (Decreto Legislativo 910 del 17 de marzo de 2001). Establece que el incumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo se considera como infracción y se sanciona. El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) queda facultado para celebrar convenios de cooperación, colaboración o delegación a su favor con instituciones públicas en materia de seguridad y salud en el trabajo.
2002	La Secretaría General de la Comunidad Andina aprueba el Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión N.º 584).
2005	Se aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (D. S. 009-2005-TR).
2007	Se presenta la Serie OHSAS 18000 (Occupational Health and Safety Management Systems – Specification for Occupational Health and Safety Management System). Integrada por la norma OHSAS 18001:2007, con una versión inicial de 1999, y su correlativa OHSAS 18002:2008, cuya primera versión es del 2000. Se trata de una serie de especificaciones sobre la salud y la seguridad en el trabajo.
2009	BSI Group publica la OHSAS 18002, la cual explica los requisitos de especificación y muestra cómo trabajar a través de una implantación efectiva de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO). Esta norma proporciona una guía y no está pensada para una certificación independiente.
2011	Se aprueba la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley 29783).
2012	Se aprueba el Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (D. S. 005-2012-TR, publicado el 25 de abril de 2012).

Elaboración propia.

## 2. Conceptos relacionados con la seguridad y la salud ocupacional

Incluyen seguridad ocupacional; salud ocupacional; normas y reglamentos; accidentes, peligros y riesgos en el trabajo; enfermedad ocupacional y

deterioro de la salud; auditoría; Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO); lugar de trabajo; y residuo o desecho.

### **2.1. Seguridad ocupacional**

Corrales define seguridad ocupacional como:

... los lineamientos generales para el manejo de riesgo dentro del centro laboral, sobre todo en instalaciones industriales donde se incluyen gran variedad de operaciones de minería, transporte, generación de energía, fabricación y eliminación de desperdicios, etc., que tienen peligros inherentes que requieren un manejo cuidadoso (Corrales citado por Miranda, 2006).

Sobre este concepto se observa que los lineamientos se concentran sobre todo en actividades operativas, mas no en actividades de administración o de ventas, las cuales también conllevan condiciones que afectan a la seguridad, en especial desde la perspectiva de la ergonomía.

### **2.2. Salud ocupacional**

Además, Corrales define la salud ocupacional como la disciplina que busca el bienestar físico, mental y social de los empleados en su sitio de trabajo (citado por Miranda, 2006). El concepto de salud es mucho más amplio, pues no solo comprende la salud ocupacional sino también la salud del trabajador fuera de su ambiente laboral. Por ello, la salud del trabajador considera no solo los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, sino también las patologías asociadas al trabajo y aquellas derivadas de su vida fuera del centro laboral.

La salud ocupacional en muchos casos se confunde con la seguridad, sin embargo, como puede observarse, son conceptos distintos que se complementan. Por tanto, se busca cumplir con dar al trabajador un trabajo digno, tal como establece la Declaración de Derechos Humanos en su artículo 1.

Según Asfahl y Rieske (2010), la seguridad y la salud ocupacional se diferencian porque, mientras la seguridad trata de los efectos agudos de los riesgos, la salud se refiere a los efectos crónicos de estos.

### **2.3. Normas y reglamentos**

Las normas son un conjunto de procedimientos que permiten lograr un objetivo específico con base en acuerdos previamente establecidos. Los reglamentos también son normas; pero están subordinados a la legislación o la regulación gubernamental de un determinado sector, que los hace obligatorios.

### **2.4. Accidentes, peligros y riesgos en el trabajo**

Según Grimaldi y Simonds (1996), los accidentes son eventos no deseados que pueden traer como resultado lesiones en las personas, daños en los equipos, el ambiente de trabajo o el lugar cercano, por lo que pueden generar pérdidas en el proceso productivo con un elevado costo.

Las consecuencias de los accidentes pueden afectar a los trabajadores, sus familias y la empresa, ya que, como consecuencia de ellos, el índice de ausentismos puede aumentar, se puede reducir la eficiencia en los procesos por el empleo de mayor tiempo para reemplazar al trabajador accidentado y generar mayores costos en el proceso.

Los accidentes de trabajo pueden deberse a dos factores: personales y laborales. Los factores personales se refieren a la falta de habilidad y/o conocimiento sobre el puesto de trabajo, el estrés, la desmotivación o la tensión física; mientras que los factores laborales se deben a la falta de supervisión, el mal clima laboral, los procedimientos de trabajo incorrectos, los ambientes de trabajos inapropiados, y la falta de mantenimiento y señalización de seguridad.

De acuerdo con Enríquez y Sánchez, los peligros se definen como: «[...] una] fuente, situación o acción con el potencial de producir daño en términos de daño humano o deterioro de la salud (enfermedad profesional) o una combinación de estos» (2010: 26).

Asimismo, definen los tipos de peligros entre los que se encuentran los biológicos (causados por bacterias, virus y desechos infecciosos), los económicos (que según el National Council for Occupational Safety and Health se producen debido al incumplimiento en el diseño de herramientas, equipos,

puestos de trabajo y tareas), los psicológicos (provocados por mal clima laboral, presión, tensión, hostilidad u otros problemas similares), los físicos (que se deben a ruidos, vibraciones, poca iluminación, radiaciones y altas temperaturas) y los químicos (debidos a sustancias como vapores, gases, polvos u otras que generen algún tipo de reacción que cause daños a la salud de las personas).

En materia de riesgos laborales, la Ley 31/1995 —o Ley de Prevención de Riesgos Laborales de noviembre de 1995 promulgada en el Reino de España— los define como:

Todo aquel aspecto del trabajo que tiene la potencialidad de causar un daño. La prevención de riesgos laborales es la disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a un proceso productivo, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo (Corrales citado por Miranda, 2006).

## **2.5. Enfermedad ocupacional y deterioro de la salud**

Según la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (Lopcyamat), promulgada el 2006 en Venezuela, la enfermedad ocupacional se debe a los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o la exposición al medio en el que el trabajador se encuentra obligado a trabajar; como aquellos imputables a la acción de condiciones antiergonómicas, meteorológicas, agentes físicos, mecánicos, químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes, que afectan la salud del trabajador.

Por otro lado, Enríquez y Sánchez definen el deterioro de la salud como la «... condición física o mental adversa identificable, que sobreviene y/o se empeora por la actividad laboral y/o situaciones relacionadas con el trabajo» (2010: 27).

De estos conceptos se deduce que las enfermedades ocupacionales son aquellas que conducen al deterioro de la salud y tienen como consecuencias

el ausentismo del trabajador, la baja productividad y los elevados costos para las empresas empleadoras para la recuperación del buen estado de salud del empleado.

## **2.6. Auditoría**

La American Accounting Association, en su portal electrónico, define la auditoría como:

... un proceso sistemático para obtener y evaluar de manera objetiva las evidencias relacionadas con informes sobre actividades económicas y otros acontecimientos relacionados, cuyo fin consiste en determinar el grado de correspondencia del contenido informativo con las evidencias que le dieron origen, así como establecer si dichos informes se han elaborado observando los principios establecidos para el caso.

Esto significa que mediante este proceso será posible realizar la validación de la información revisada e investigada y las normas y los reglamentos aplicables al diseño del modelo.

## **2.7. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO)**

Según Enríquez y Sánchez (2010), el SGSSO está constituido por un grupo de elementos interrelacionados. En este caso, los elementos se refieren a la seguridad y la salud en el trabajo, los cuales se unirán al sistema de gestión integral de las empresas del sector para establecer políticas claras en las organizaciones y que el sistema de gestión se encuentre debidamente alineado con esa política. El sistema de gestión requiere de elementos que permitan que sea viable, como los responsables de seguridad laboral, las buenas prácticas, la planificación y los recursos; se logra así que el sistema se alinee a las normas internacionales y a las reglamentaciones locales. La figura 1.1 muestra los elementos que componen la estructura de un SGSSO.

## **2.8. Lugar de trabajo**

De acuerdo con Enríquez y Sánchez (2010), el lugar de trabajo es el sitio donde se realizan las actividades asociadas al trabajo en sí y que se encuentra bajo el control de una organización.



Figura 1.1. Estructura de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

Elaboración propia.

## 2.9. Residuo o desecho

El residuo o desecho es:

... cualquier objeto, material, sustancia, elemento, producto que se encuentra en estado sólido, o semisólido; o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó, porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula (Finart, 2009: 7).

Los residuos sólidos pueden clasificarse de acuerdo con sus características físicas, químicas y biológicas en dos tipos: no peligrosos y peligrosos. Los residuos no peligrosos son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad que no presentan riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente; no obstante, el residuo no peligroso sobre el que se presume el haber estado en contacto con residuos peligrosos debe ser tratado como tal. En cambio, los residuos peligrosos son aquellos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, pueden causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Asimismo, se consideran residuos

o desechos peligrosos envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con estos (Finart, 2009).

### **3. Documentos de referencia, normas y legislación vigente en materia de seguridad y salud ocupacional**

Existe un amplio número de normas y leyes relacionadas con la seguridad y la salud en el trabajo, sin embargo, la documentación existente se enfoca en las industrias en general. Se carece de un enfoque específico de los sectores joyería y bisutería, por lo cual, a partir de la información general que se analizará en esta sección, se determinarán los aspectos importantes para la elaboración del modelo.

Se debe mencionar que algunas normas internacionales cumplen la función de reglamentos por sí mismas, lo que sucede especialmente con las OHSAS en algunos países.

#### **3.1. Documentos de referencia y normas internacionales**

A escala internacional se han desarrollado múltiples documentos y normas acerca de seguridad y salud en el trabajo, estas parten de experiencias adquiridas y accidentes de trabajo, entre otros elementos relevantes. Entre los principales documentos y normas están: OHSAS 18001:1999, la guía BS-8800:1996, el NIOSH y el ILO-OSH: 2001.

La finalidad de las normas OHSAS 18001:1999 es proporcionar un modelo de sistema para realizar la gestión de seguridad y salud en el trabajo y evaluar los riesgos que pueden presentarse durante la actividad laboral, los requisitos legales y otros requisitos relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo. Como resultado de la evaluación, las OHSAS permiten definir política, estructura organizacional, responsables, funciones, actividades, procesos y procedimientos necesarios para la implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo. Sin embargo, no explican cómo implementar el sistema de gestión ni se orientan a sectores específicos.

La guía del British Standard (BS-8800:1996) se enfoca en integrar el SGSSO con otros modelos y con la norma ISO 14001.

El NIOSH, o Instituto de Seguridad y Salud Ocupacional (National Institute for Occupational Safety and Health) lleva a cabo labores de investigación y capacitación. Este instituto desarrolla nuevas leyes y nuevas normas para las OHSAS.

Por último, las ILO-OSH: 2001 ofrecen un modelo internacional, compatible con otras normas, que refleja los principios definidos por la OIT (ILO por su sigla en inglés) en sus instrumentos internacionales en materia de seguridad y salud en el trabajo. La figura 1.2 resume los pasos de gestión definidos en estas directrices. Estos pasos permiten cumplir con el *Ciclo Deming* (planificar, hacer, actuar y verificar) para integrar los principios de seguridad y salud en el trabajo al SGSSO de las empresas y así asegurar el bienestar de los trabajadores.



Figura 1.2. Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

Fuente: Adaptado de OIT, 2011: 6.

### 3.2. Reglamentación local vigente

En el ámbito local rige la Ley 29783 (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo), que muestra los requerimientos que deben cumplir las empresas en materia de seguridad y salud en el trabajo. Tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales por parte de los empleadores y el cumplimiento de la fiscalización de la legislación por parte del Estado. Se aplica en todos los sectores de la industria a empleadores, empleados y sindicatos que están obligados a cumplirla y mejorarla.

Esta ley tiene nueve principios: prevención, responsabilidad, cooperación, información y capacitación, gestión integral, atención integral de la salud, consulta y capacitación, primacía de la realidad, y protección.

Mediante el principio de *prevención* el empleador se compromete a brindar las condiciones de trabajo necesarias para asegurar las condiciones de vida, salud y bienestar de los trabajadores y de aquellos que prestan servicios dentro del centro de trabajo. Este principio establece que deben considerarse factores sociales, laborales y biológicos diferenciados en función del sexo, pues considera el género dentro del marco de prevención de riesgos en la salud laboral.

El principio de *responsabilidad* establece que el empleador asume cualquier consecuencia económica, legal o de otra índole en caso de accidentes de trabajo o como consecuencia de este por parte del trabajador, según las normas vigentes.

Según el principio de *cooperación*, el Estado, los empleadores y los trabajadores, y sus respectivas organizaciones sindicales, establecen mecanismos que garanticen una permanente colaboración y coordinación en temas de seguridad y salud ocupacional.

El principio de *información y capacitación* indica que las organizaciones sindicales y los trabajadores reciben de los empleadores información oportuna y adecuada capacitación con la finalidad de tomar medidas preventivas en las tareas a desarrollar para evitar riesgos a la vida y la salud de los trabajadores y de su familia.

Según el principio de *gestión integral*, los empleadores deben promover la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo para que estas se encuentren integradas a la gestión de la empresa.

Respecto del principio de *atención integral de la salud*, en caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional los trabajadores tienen derecho a recibir las prestaciones de salud necesarias hasta su recuperación y rehabilitación procurando que luego puedan reintegrarse al campo laboral.

El principio de *consulta y capacitación* señala que el Estado promueve mecanismos de consulta y participación de empleadores y trabajadores con mayor representación, así como de otros actores sociales, para lograr mejoras en temas de seguridad y salud ocupacional.

Para el principio de *primacía de la realidad*, empleadores, trabajadores y sus representantes, y demás entidades públicas y privadas responsables de cumplir con la legislación vigente en seguridad y salud ocupacional, deben brindar información completa y veraz sobre el tema. Si existiese alguna discrepancia entre la realidad y el sustento documental, las autoridades correspondientes optarán por la contrastación en la realidad.

Por último, según el principio de *protección*, los trabajadores tienen derecho a condiciones de trabajo dignas que les garanticen condiciones de vida saludables desde los puntos de vista físico, mental y social en forma continua. Estas condiciones deben promover que el trabajo se desarrolle en un ambiente seguro y saludable y deben ser compatibles con el bienestar y la dignidad de los trabajadores, de tal forma que se ofrezcan posibilidades reales para lograr los objetivos personales de los trabajadores.

#### 4. Metodología

El método de investigación empleado en el presente estudio es el de inducción, en el cual:

[... se] utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares, aceptados como válidos para llegar a conclusiones cuya aplicación es de carácter general. El método se inicia con la obser-

vación individual de los hechos, se analizan las conductas y características del fenómeno, se hacen comparaciones, experimentos, etc., y se llega a conclusiones universales para postularlas como leyes, principios o fundamentos (Universidad Nacional Autónoma de México, 2012: 1).

Además, se utilizó el tipo de investigación exploratoria y técnicas e instrumentos de recolección de datos y análisis de la información para generar un modelo de sistema de seguridad y salud ocupacional en los sectores joyería y bisutería.

Se aplicó un cuestionario de evaluación general para empresas de joyería y bisutería, con el cual se recopiló datos como información general de la empresa, colaboradores, jornada laboral, documentación sobre seguridad y salud ocupacional, protección del medio ambiente, normas o conductas en seguridad, higiene y salud ocupacional de dos empresas líderes del sector.

De otro lado, se utilizó un cuestionario de inventario de evaluación de riesgos en empresas de joyería y bisutería para identificar los riesgos en las actividades que se desarrollan en los procesos productivos de estos sectores.

Los cuestionarios se aplicaron a personal especializado en seguridad y salud ocupacional de la empresa y se contó con la colaboración del jefe de planta y la jefa de seguridad y salud ocupacional.

Posteriormente, se realizó la esquematización y la descripción de los procesos productivos empleados en los sectores joyería y bisutería, con la información recopilada en las empresas visitadas y la colaboración de los especialistas en seguridad y salud ocupacional de una de ellas.

También se realizó el registro y la clasificación de las actividades que se desarrollan en cada puesto de trabajo dentro de los procesos productivos de estos sectores. Esta descripción se hizo luego de establecer cada uno de los procesos productivos que intervienen en los sectores en estudio, con base en las observaciones realizadas en campo y la información proporcionada por el jefe de planta de una de las empresas encuestadas.

Posteriormente, se procedió a la identificación de los riesgos y los peligros en las actividades existentes en los sectores en estudio mediante la elaboración de una matriz de identificación de riesgos, con el cuestionario de inventario como fuente para la evaluación de riesgos; los cuales se calificaron teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias. La finalidad de esta calificación era obtener la matriz final y lograr la identificación y la calificación de riesgos de los sectores.

Además, se realizó la identificación de los riesgos y los impactos sobre el medio ambiente en la cual se evaluaron los efectos de cada uno de los procesos hacia los componentes ambientales. Se procedió así a establecer las medidas de prevención y control, las cuales se centralizaron en las matrices de acciones preventivas y de control requeridas por los sectores en estudio.

Finalmente, se procedió a la generación de un modelo para un SGSSO en los sectores joyería y bisutería. La generación de este modelo se apoyó en las matrices de prevención y control, a partir de las cuales se establecieron los lineamientos de seguridad y salud ocupacional, que consideran las características específicas de riesgos de los sectores en estudio. Además de los lineamientos se incluyeron en los componentes del modelo aspectos como la política aplicable a los sectores, el diseño, el desarrollo y la implementación del modelo, la gestión documentaria, la capacitación, la auditoría interna y la mejora continua.

En general, la metodología empleada considera en todo momento la información proveniente de la reglamentación vigente, las normas internacionales y la situación actual, resultado del diagnóstico de los sectores y que toma en cuenta los riesgos presentes. Esta metodología se resume en la figura 1.3 y la ficha técnica del estudio se muestra en el cuadro 1.2.

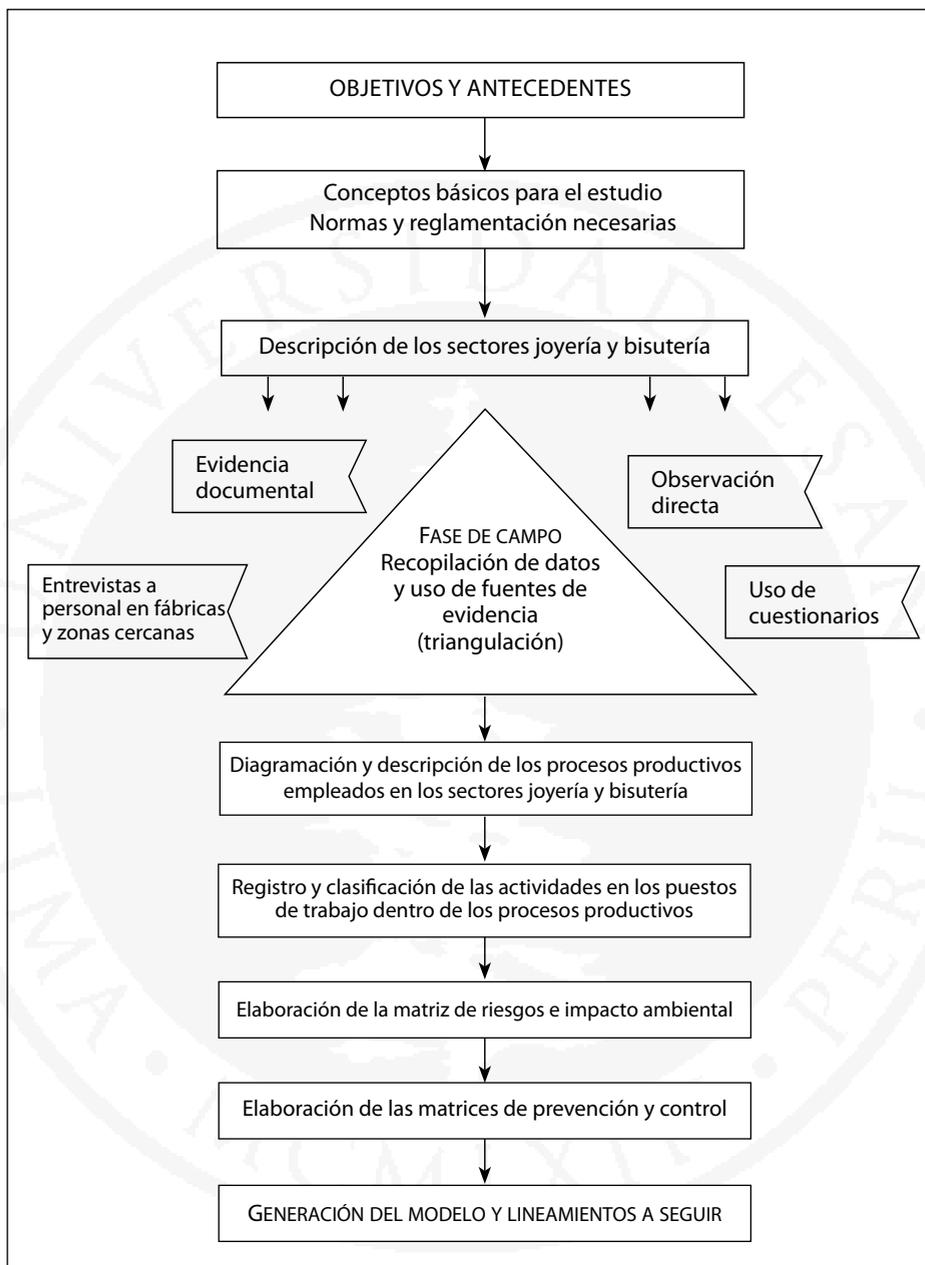


Figura 1.3. Metodología empleada

Elaboración propia adaptada de Eisenhardt (1989), Yin (1984), Maxwell (1996), Rialp (1998) & Shaw (1999).

Cuadro 1.2. *Ficha técnica del estudio para la elaboración del modelo*

Parámetro	Descripción
Propósito de la investigación	Determinar un modelo de seguridad y salud ocupacional para los sectores joyería y bisutería.
Sectores de análisis	Joyería y bisutería.
Zona geográfica	Lima, Perú.
Universo	Empresas dedicadas a la manufactura de joyería y bisutería.
Tipo de muestra	Muestra lógica y teórica para el análisis y la generación del modelo de seguridad y salud ocupacional. No es aleatoria.
Muestra	Dos de las empresas con mayor nivel de desarrollo tecnológico y productivo del sector.
Métodos de captación de evidencia	Revisión de las normas internacionales y la reglamentación vigentes. Entrevistas a detalle en forma presencial con un cuestionario estructurado orientado a los procesos productivos y la identificación de riesgos en el sector. Observación directa. Uso de equipos físicos y tecnológicos.
Fuentes de información	<i>Interna:</i> entrevistas, cuestionarios a trabajadores de empresas del sector y personas relacionadas con los sectores en estudio. <i>Externa:</i> publicaciones sobre seguridad y salud en el trabajo, revistas especializadas relacionadas con temas de seguridad y salud, normas internacionales OHSAS, etc., reglamentación relacionada con seguridad y salud ocupacional vigente en el Perú.
Informantes clave	Directivos y gerentes de las empresas del sector, jefes de gestión de calidad y auditores de empresas clientes (rubro comercial) de fabricantes de joyería y bisutería.
Metodología de análisis de la evidencia	Cualitativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de riesgos en el sector</li> <li>• Relaciones causa-efecto</li> <li>• Actividades de los puestos de trabajo</li> <li>• Lineamientos del modelo</li> <li>• Explicación del método de auditoría para aplicación del modelo</li> </ul>
Investigación exploratoria	Análisis de información recopilada enfocada a modelos teóricos generados por las normas internacionales. Proceso deductivo producto de la investigación realizada.
Evaluación del rigor y la calidad de la metodología	Validez del modelo (en cuanto a forma, aspectos constructivos y recopilación de información), confiabilidad y consistencia alineada a los procesos productivos del sector y al contexto dentro del cual interactúa.

Elaboración propia adaptada de Villarreal & Landeta, 2010.

# 2

## Análisis de los sectores joyería y bisutería

Este capítulo se inicia con una descripción de los sectores joyería y bisutería, continúa con el *benchmark* aplicado a la seguridad y la salud ocupacional, los procesos productivos realizados en los sectores joyería y bisutería y el análisis de riesgos y su prevención en el sector, para finalizar con la matriz de riesgos elaborada a partir de estos elementos.

### 1. Descripción

Los sectores joyería y bisutería son industrias manufactureras afines que se dedican a la fabricación de objetos para el adorno personal, hechos principalmente de aleaciones metálicas. Las joyas se manufacturan con metales preciosos como oro, plata, paladio y platino, como materia prima base, y la bisutería, o las joyas de fantasía, se fabrican con aleaciones de metales comunes como sustrato, además de la aplicación secuencial de recubrimientos o baños de metales comunes y metales preciosos. Los sustratos más utilizados son aceros, latones, bronces, zamak (aleación de zinc con aluminio, magnesio y cobre) y peltre.

La materia prima requerida para la fabricación de estos productos procede del sector minero, el cual en los últimos diez años ha logrado un crecimiento notable y sostenido en el Perú. Las exportaciones de minerales evidencian un aumento en las exportaciones de oro y plata, lo cual

contribuye al crecimiento del sector joyería y bisutería, debido a que estos *commodities* son los principales insumos de fabricación. La producción de minerales experimentó un crecimiento sostenido hasta el año 2009 inclusive, a partir del cual sufrió una caída como producto de la crisis financiera internacional asociada al panorama político en el que se encontraba el Perú por el cambio de gobierno del 2011.

La realidad del sector minero es muy importante para los sectores joyería y bisutería debido al aporte de materias primas. Si bien la minería ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, esa no ha sido la realidad de los dos rubros en estudio, debido a la mano de obra intensiva y los altos grados de informalidad existentes. Producto de la informalidad y de la falta de estándares de calidad aplicables al sector es que se requiere desarrollar ventajas competitivas que permitan maximizar su potencial productivo y de crecimiento; así como la capacidad de agregar valor con altos estándares de calidad en los productos, de manera que sean reconocidos en los mercados internacionales. En este sentido, uno de los principales aspectos a mejorar es el de seguridad y salud ocupacional, el cual no tiene lineamientos claros a pesar de los riesgos que presentan ambos sectores.

### **1.1. Diagnóstico**

Ambos son sectores con gran potencial de crecimiento y dinamismo a escala mundial. Los avances tecnológicos han propiciado que el comercio de joyas y bisutería presente incrementos considerables en la última década, por lo que personas de cualquier estatus social pueden tener acceso a estos productos. Si bien las joyas y la bisutería compiten entre sí, ambas tienen gran demanda en el mercado global, y el crecimiento de uno u otro producto depende de las expectativas y la capacidad de compra del consumidor final.

Sin embargo, la crisis económica ha generado movimientos drásticos dentro del sector, en el cual la creciente competencia entre productores y distribuidores ha llevado a muchas empresas a cerrar o fusionarse. La tendencia actual es a la contracción, lo que está influido por factores como la crisis financiera del 2008, la reducción de los presupuestos familiares y los rápidos cambios en las preferencias de consumo debido a la moda.

Según datos del Centro de Comercio Internacional (<[www.intracen.org](http://www.intracen.org)>), en el 2010 los principales países exportadores de joyería fueron: India, US\$ 7,833 millones FOB (13.59%); Estados Unidos, US\$ 5,813 millones FOB (10.08%); Italia, US\$ 5,351 millones FOB (9.28%); Suiza, US\$ 4,799 millones FOB (8.32%); China, US\$ 4,775 millones FOB (8.28%); y Hong Kong, 4,288 millones FOB (7.44%). El Perú se ubicó en el puesto 44 del ranking mundial con una participación de apenas 0.08% del total de las exportaciones mundiales de joyería. En el transcurso de los últimos cinco años las exportaciones de la India son las que se han incrementado notablemente, aunque en el periodo entre 2009 y 2010 se ha desacelerado a 7.47% su participación de mercado.

Para el sector bisutería, los países que más exportaron en el 2010 fueron: China, US\$ 1,307 millones FOB (22.98%); Hong Kong, US\$ 1,080 millones FOB (18.99%); Austria, US\$ 456 millones FOB (8.02%); Francia, US\$ 312 millones FOB (5.49%); Tailandia, US\$ 288 millones FOB (5.07%); y Estados Unidos, US\$ 249 millones FOB (4.39%). Mientras que el Perú ocupa el puesto 25 con US\$ 22 millones FOB, y una participación del mercado mundial de 0.40%. Se constata que la potencia mundial son los países del Lejano Oriente (China e India) por sus volúmenes de exportación en ambos sectores.

Por el lado de la demanda, las compras mundiales de joyería, al igual que la oferta, se han incrementado durante los últimos años. Los Emiratos Árabes Unidos captaron 20% de las compras mundiales de joyería en el 2010 (en el 2008, 14.86%), seguidos por Suiza con 14%, Estados Unidos con 13%, Hong Kong con 12.14% y el Reino Unido con 6.24%.

La demanda de bisutería fue liderada el 2010 por Estados Unidos con 25% de las compras mundiales, seguido por Alemania con 8%, el Reino Unido con 7%, Francia con 6%, Hong Kong con 5% e Italia con 5%. Los principales compradores para estos productos fueron los Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos y Suiza.

En el Perú, el sector joyería incluye los segmentos joyería de oro y joyería de plata, cuya producción se destina casi en su totalidad al mercado externo (90%), así como el segmento bisutería, cuya producción se destina tanto al mercado nacional como al internacional.

El sector joyería tiene un gran potencial exportador debido a la disponibilidad de materias primas, ya que el Perú es el sexto productor mundial de oro y el primero de plata, además cuenta con mano de obra calificada de bajo costo y acceso libre de aranceles al mercado de Estados Unidos. Las exportaciones de joyas peruanas están exoneradas de aranceles también en la Unión Europea debido a un tratado de libre comercio (TLC).

Las exportaciones tienen un carácter estacional, pues se incrementan en las campañas por el Día de San Valentín (febrero), Día de la Madre (mayo), Día de Acción de Gracias (noviembre) y Navidad (diciembre); esta última es la más importante. Las exportaciones de joyas del Perú se destinan principalmente al mercado de Estados Unidos, con una participación de 83% en el 2011, equivalente a US\$ 35 millones FOB; seguido de Panamá con 6%; Austria con 2%; el Reino Unido con 2%; Chile con 1%; y Suiza con 1%. Asimismo, en el 2011 un total de 72 empresas exportaron joyas; entre ellas Arin S. A. fue la principal con el 67% del total (en el 2009 concentró el 60%), seguida por De Oro S. A. con 12%, Design Quality Exports S. A. C. con 7%, Amanecer Trading S. A. C. con 6% y Linea Nuova S. A. con 2.5%.

La Asociación de Exportadores (ADEX) ha solicitado al gobierno aprobar la devolución de impuestos (*drawback*) a la exportación de joyería de oro. La propuesta incluye solo el valor agregado, es decir, el valor de exportación de la joya menos el valor del oro. De otro lado, un elemento que podría impulsar las exportaciones de joyería de plata es la incorporación de la plata como producto bandera; lo que le permitiría acceder a recursos financieros del Estado para una labor de promoción más intensa en el mercado internacional, resaltando la imagen del Perú.

Las exportaciones de bisutería durante el 2011 ascendieron a US\$ 29 millones FOB, con un aumento de 66% respecto del valor alcanzado el 2009, aunque continúan por debajo del 1% del mercado mundial debido a la existencia de una mayor competencia en el mercado latinoamericano de productos procedentes de China e India con menores precios.

Los principales mercados de exportación del Perú durante el 2011 fueron Ecuador con 24.69%, seguido de Bolivia con 18.56%, Colombia con 17.05%, México con 11.14%, Venezuela con 7.28% y Chile con 4.80%. Actualmente existen cerca de 200 empresas exportadoras de bisutería, entre

las que destacaron en el 2011 Unique con US\$ 10 millones, 36.76% del total; Glacesa con US\$ 7 millones, 23.59%; Fidenza Disegno con US\$ 2.3 millones, 7.64%; y Cetco S. A. con US\$ 1.1 millones, 3.69%.

En el 2011, Yobel Jewelry, empresa que fabrica y exporta principalmente bisutería para las marcas de la Corporación Belcorp, incursionó en las ventas de joyería de plata, para lo cual invirtió en una planta procesadora, pues ofrece mayores márgenes de ganancia que la bisutería. Además, la empresa está estudiando la viabilidad de fabricar bisutería para tiendas por departamento como Ripley y Topy Top, como ya lo hace para la marca Do it!, con presencia en Perú y Chile.

El Perú también importa productos de joyería y bisutería, aunque a menor escala que otros países. La bisutería representa la mayor compra por parte de los consumidores peruanos debido a sus bajos precios. La joyería que importa el Perú proviene de Brasil con US\$ 2 millones, España con US\$ 1.2 millones, Italia con US\$ 700,000, Estados Unidos con US\$ 500,000 y China con US\$ 200,000; mientras que la bisutería viene de China con US\$ 10 millones, Colombia con US\$ 5.4 millones, Estados Unidos con US\$ 900,000 y la India con US\$ 200,000.

El sector joyería peruano ha disminuido por los efectos de la crisis mundial en los principales países importadores y la caída de su poder adquisitivo; sin embargo, ha habido un incremento en el sector bisutería en los últimos cinco años, debido a sus bajos precios.

## 1.2. Cadena de valor

La cadena de valor de la joyería y la bisutería es una herramienta que permite definir el conjunto interrelacionado de actividades creadoras de valor para el clúster del sector cuyas actividades corresponden a proveedores, clientes e intermediarios, entre otros. Así, se han identificado seis eslabones principales que integran la cadena de valor del sector: minería, refinación, comercialización de metales, fabricación, comercialización de productos y cliente final.

El primer eslabón es la *minería* (extracción de metal) que es la proveedora del sector al suministrar los insumos de metales preciosos como el

oro y la plata; lo forman las empresas mineras dedicadas a la extracción de minerales, divididas en tres categorías principales: gran minería (empresas como Yanacocha, Barrick, Golfields, etc.), mediana y pequeña minería (empresas como Horizonte, Poderosa, Marsa) y la minería informal (pequeñas mineras que no cumplen con los estándares de calidad para su operación ni están constituidas legalmente, ubicadas en departamentos con actividad minera como Madre de Dios o Puno).

La producción minera en el Perú ha mostrado un crecimiento en el 2011, si bien el PBI minero disminuyó en 3.5% en el mes de noviembre por la caída en la producción de zinc (-14.3%), oro (-12.2%) y estaño (-2.3%), entre otros (Ministerio de Energía y Minas [MEM], 2012).

Los principales insumos utilizados para la fabricación de joyas y bisutería son el oro y la plata, que provienen de la producción nacional; según los datos estadísticos del MEM, la producción acumulada de oro de enero a noviembre del 2011 fue de 149'459,759 gramos finos, menor en 1.17% a la del mismo periodo del 2010 (151'226,492 gramos finos). En el periodo de enero a noviembre del 2011 la producción total de plata fue de 3'113.020 kilogramos finos, menor en 6.45% a la del mismo periodo del 2010 (3'327,744 kilogramos finos).

La siguiente fase de la cadena de valor del clúster es la *refinación*. En este eslabón se procesan los metales preciosos (oro, plata, cobre, estaño, zinc y aluminio) de acuerdo con un determinado grado de pureza, y se utilizarán para la fabricación de joyas y bisutería. Entre las industrias dedicadas a esta actividad se puede mencionar a Southern Peru Copper Corporation, empresa dedicada a la extracción de recursos minerales para transformarlos y comercializarlos, que en el 2011 tuvo una producción de plata refinada de 12'589,000 onzas. Otra empresa dedicada a la refinación de plata y oro es Procesadora Sudamericana, al igual que las empresas informales que refinan en Madre de Dios, Puno y Lima.

El tercer eslabón es la *comercialización* de metales, es decir, el mercado de compra y venta de metales preciosos como oro y plata, que se negocian en la bolsa internacional de valores a través de los *traders* nacionales y en el mercado negro de las zonas mineras. La evolución de los precios del oro y la plata ha sufrido cambios drásticos debido a los cambios económicos

en los países que los comercializan. El precio de la plata ha ascendido en los últimos seis años, al pasar de US\$ 5 la onza en 2005 a US\$ 31 la onza en 2012. De igual manera, el precio del oro ha llegado a cotizarse a US\$ 1,564 la onza, con lo que ha logrado una rentabilidad de 145.87% en los últimos cinco años.

Los *fabricantes de joyas y bisutería* son el eslabón medular de la cadena de valor de la industria. Son las empresas dedicadas a manufacturar joyas y bisutería que utilizan procesos tecnológicos automatizados y procesos manuales para su fabricación, que aplican de acuerdo con la complejidad en el diseño y la elaboración del producto.

Tanto las joyas como la bisutería son un bien de lujo, por tanto, en épocas de crisis su mercado global se contrae y sufre consecuencias directas e inmediatas; por lo que solo logran subsistir y consolidarse las empresas cuya ventajas competitivas se adaptan a las nuevas exigencias y al permanentemente cambiante mundo globalizado. Tras la crisis financiera del 2008, alrededor del 30% de los fabricantes de joyería industrial dejaron de operar a escala mundial. En la actualidad, dados los problemas económicos que atraviesan dos de los principales mercados de joyería industrial (Estados Unidos y la Unión Europea) y la subida logarítmica de los precios de los metales preciosos, el mercado de la joyería industrial se encuentra deprimido, lo que ha provocado el cierre del 20% de los fabricantes de joyería industrial en el mundo. En el Perú, la empresa que lidera la fabricación y la exportación de joyas es Arin S. A, con una participación del 55.07% del mercado en el 2011, seguida de Amanecer Trading S. A. C., con una participación de 16.74%, y De Oro S. A., con 11.26%.

La *comercialización* es el quinto eslabón. En este proceso se distribuyen los productos de joyería y bisutería en los ámbitos nacional e internacional. Se encuentra formado por empresas que emplean toda la logística necesaria para trasladar el producto hacia los distribuidores minoristas o finales. Entre las empresas que se dedican a trasladar el producto y colocarlo en el mercado a gran escala están RichLine, MTM, JCT, Febus, Gaventa, etc. También se comercializa por otros canales como Internet, la venta por cable o los minoristas. Por otro lado, estos productos también se pueden comercializar a través de las tiendas de venta directa.

El último eslabón de la cadena son los *consumidores finales* que compran estos productos y son los referentes para los diseñadores quienes siguen las tendencias de moda de cada país al que exportan y del mercado local.

La figura 2.1 grafica la cadena de valor del sector, identificando cada eslabón que lo integra.

## 2. *Benchmark* aplicado a la seguridad y la salud ocupacional

Se ha establecido al sector minero como *benchmark* en la aplicabilidad de políticas de seguridad y salud ocupacional, ya que es uno de los sectores que lo implementa al cumplir las normas requeridas por el Estado peruano y los demás países.

El sector minero en el Perú tiene especial relevancia desde el punto de vista de su capacidad para generar recursos económicos, ya que contribuye de manera significativa a la obtención de divisas. Actualmente, en la minería peruana existen tres principales categorías o estratos: el régimen general (que agrupa a la gran minería), la mediana y la pequeña minería, y la minería informal.

La gran minería moderna opera en forma integrada abarcando las operaciones de cateo, prospección, extracción, concentración, fundición, refinación y embarque. Está altamente mecanizada y realiza la explotación de yacimientos a cielo abierto.

La mediana minería principalmente opera unidades subterráneas. Tiene un considerable grado de mecanización y adecuada infraestructura, limita sus operaciones a la extracción y la concentración de mineral, por lo que la fundición y la refinación la realizan empresas de la gran minería. También existen las pequeñas empresas mineras dedicadas principalmente a la actividad aurífera subterránea y aluvial y a la extracción y el procesamiento de minerales no metálicos.

La minería informal es una actividad que predomina en yacimientos auríferos de tipo veta y aluvial. El gobierno está realizando esfuerzos para su formalización con apoyo de la cooperación internacional.

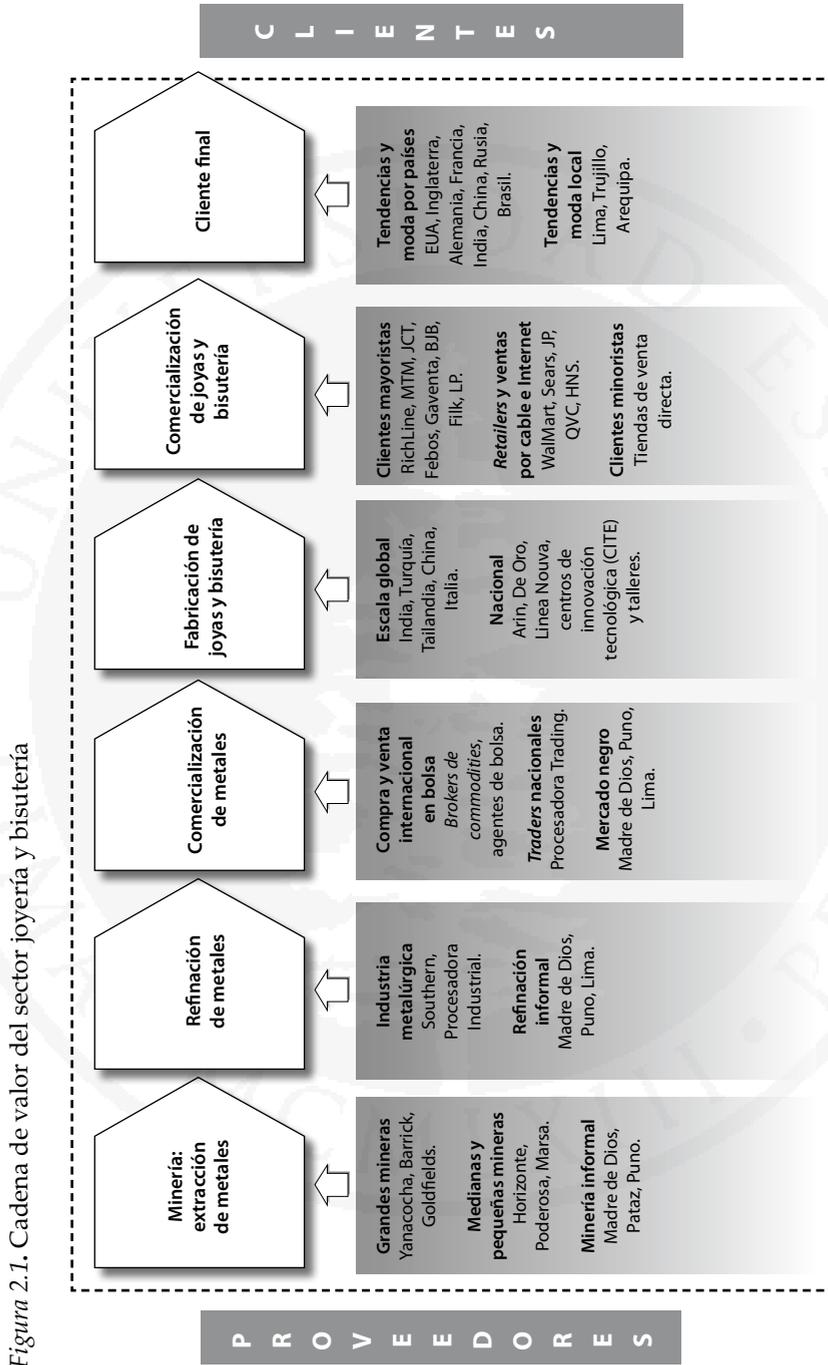


Figura 2.1. Cadena de valor del sector joyería y bisutería

Elaboración propia.

El Perú lideraba el ranking mundial de producción de plata al cierre del 2010, mientras que en la producción de cobre y zinc se encontraba en segundo lugar, en la producción de estaño en tercer lugar y en la de plomo, mercurio y molibdeno en cuarto lugar. Además, en el 2010 la participación de los productos mineros en el total de exportaciones nacionales representó el 61.25% (productos mineros) y el 0.71% (minerales no metálicos).

Durante el 2010 las empresas reportaron al MEM que los trabajadores vinculados al sector eran 147,374, mientras que el promedio de los tres últimos años fue 129,000. La gran y la mediana minería, que por lo general recurren a tecnología avanzada, concentraron el 87.39% del total, y la pequeña minería y la minería artesanal representaron ese mismo año el 11.64% (14,659 trabajadores) y el 0.97% (1,224 personas) de este universo, respectivamente.

En cuanto a los accidentes en el sector, se observa una tendencia decreciente gracias al efecto de las políticas empresariales de mejora de sus actividades, certificándose y mejorando sus estándares de seguridad, así como a la política preventiva por parte del sector. Al cierre del 2011 se reportaron 43 accidentes en la actividad minera con 48 víctimas mortales, cifra menor a la del 2002 con 73 víctimas mortales.

Así, en empresas como Compañía Minera Antamina S. A. existe una cultura de la seguridad interdependiente, la cual tiene como norte la meta de cero accidentes. La empresa es consciente de que se trata de un objetivo que tomará tiempo, dedicación y compromiso en todos los niveles de la organización, pero persiste en la idea de ubicarse entre las mineras de clase mundial en seguridad. Para lograrlo busca tener bajos índices de accidentabilidad en el trabajo y fomenta la cooperación dentro y entre los equipos de trabajo, cuidado del prójimo, orgullo organizacional y equipos disciplinados y autodirigidos.

Antamina logró en enero del 2009 la Certificación OHSAS 18001:2007, lo cual contribuyó a mejorar el desempeño de la minera en temas de seguridad y salud ocupacional. El objetivo es la mejora continua, por ello en la actualidad tiene mecanismos lógicos y sistemáticos de identificación, análisis, evaluación, comunicación, control y monitoreo de los riesgos propios de las actividades que se desarrollan en las distintas áreas de trabajo. Durante

el 2009 se crearon y reforzaron una serie de lineamientos y programas para sostener la gestión y mejorarla.

### 3. Procesos productivos de los sectores joyería y bisutería

Los dos sectores en estudio realizan procesos similares, la diferencia radica en los detalles asociados al diseño y en los acabados aplicables al producto de cada uno. Los principales procesos productivos que intervienen en la fabricación de joyería y bisutería se encuentran agrupados en seis macroprocesos que se muestran en la figura 2.2.

#### 3.1. Fundición

El macroproceso de *fundición* consiste en la fabricación de piezas, comúnmente metálicas, pero también de plástico, a través de disolver (fundir) un material e introducirlo en una cavidad llamada molde, donde luego se solidifica. Los procesos que se realizan dentro de este macroproceso son: horno de inducción estático (colada continua), horno de inducción estático (colado manual a gas) y *casting* (fundición a la cera perdida).

El proceso de horno de inducción estático (colada continúa) lo define Groover (1997) como el vaciado de una cuchara de colada a un depósito temporal (llamado *tundish*), el cual suministra el metal a uno o más moldes de colada continua. Se realiza en hornos de inducción que trabajan con una bobina que genera un campo magnético en el metal, lo que causa el calentamiento rápido y la posterior fusión y mezcla de los metales (oro, plata, cobre, zinc y estaño, entre otros). La ventaja de utilizar este proceso es que evita la presencia de «rechupes» u otros defectos en el metal por lo que se logra un mejor acabado en la superficie.

El proceso de horno de inducción estático (colado manual a gas) es aquel en el cual se funden los metales en hornos de inducción. Su principal característica es la de funcionar bajo el principio de inducción magnética, para ello utiliza una bobina de cobre dispuesta alrededor del crisol y tiene un sistema interno de enfriamiento de agua. La colada se realiza en forma manual, ya que el operario utiliza pinzas para verter el metal fundido en el molde, el cual se construye de acuerdo con el tipo de pieza, su tamaño y forma.

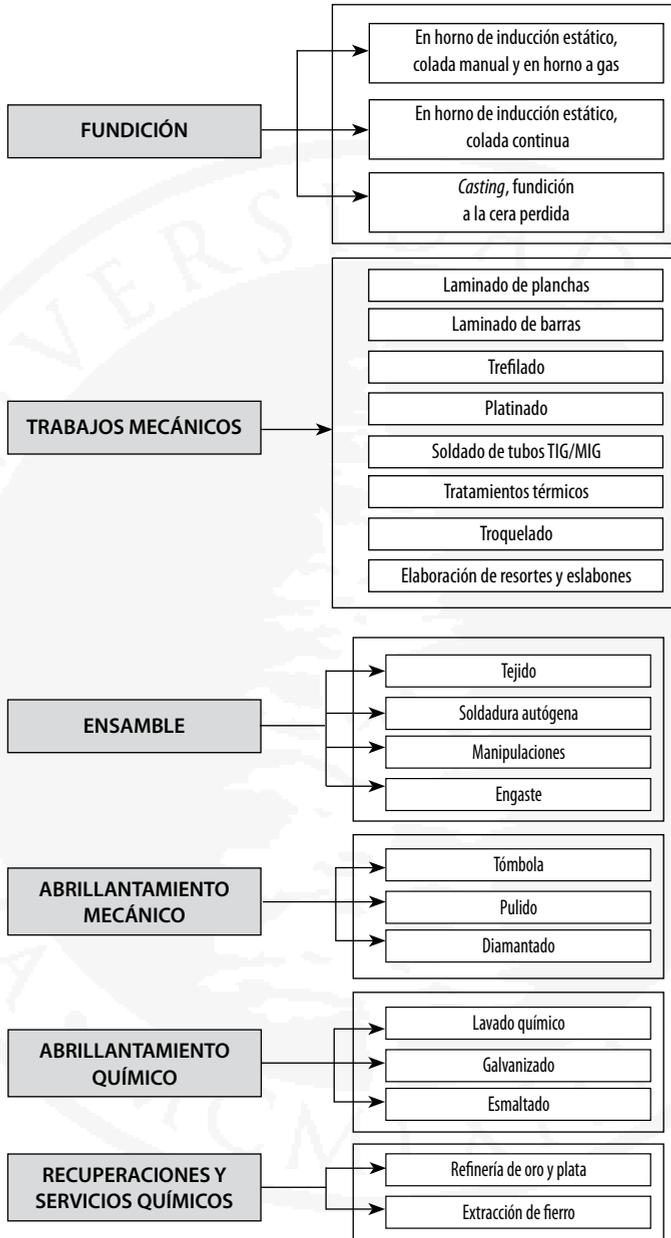


Figura 2.2. Esquema de los procesos productivos realizados en joyería y bisutería  
Elaboración propia.

El proceso de *casting* (fundición a la cera perdida) es aquel por el cual se pueden obtener piezas de ensamble exactamente iguales al fundir el metal en moldes de yeso. Se realiza manualmente y el molde pasa por un proceso de vulcanizado en caucho que permite que sea reutilizado y llenado con cera a temperaturas del orden de los 80 °C. Posteriormente, se deja enfriar la pieza colocada en el molde para luego retirarla. Entonces se limpia la pieza de cera obtenida para eliminar todos los excesos de material presentes. Esta operación se realiza con la finalidad de obtener acabados iguales en las piezas de metal.

La siguiente operación se denomina armado de árbol y enyesado. Consiste en colocar una base de caucho con determinado número de piezas de cera a elaborar, la base de caucho estará unida a un cilindro metálico. Luego se prepara una mezcla de yeso refractario con agua y se vierte sobre este, el cual se sumerge en una máquina que crea una atmósfera de vacío para retirar las burbujas de la mezcla.

A esta operación le sigue la cocción que consiste en colocar el cilindro en un horno de inducción, una vez que se haya desprendido la base de caucho del cilindro y luego de que el yeso haya fraguado. La operación toma alrededor de 90 minutos y se realiza a temperaturas de entre 800 y 900 °C.

Después se procede al vaciado que consiste en generar una succión sobre la base del cilindro caliente colocado en la máquina de vacío, fundiendo el metal y vertiéndolo por la parte superior del cilindro. Luego se retira el yeso, se sumerge el cilindro caliente en agua y se limpia el árbol de metal para cortar las piezas separándolas del árbol metálico. Entonces se procede al acabado, última operación del *casting* que consiste en sumergir las piezas obtenidas en ácido para realizar luego una limpieza con agua. Después las piezas se lijan y pulen para finalmente pasar por una máquina de ultrasonido que les da la limpieza final.

### 3.2. Trabajos mecánicos

En el macroproceso llamado *trabajos mecánicos* se transforma el material fundido en láminas, platinas y alambres de diferente calibre, de acuerdo con las especificaciones de cada producto. Los procesos realizados en el

área de trabajos mecánicos son el laminado, el trefilado, el platinado, la soldadura de tubos TIG/MIG, el troquelado y la elaboración de resortes y eslabones,

Groover (1997) define el laminado como un proceso de deformación en el cual se reduce el espesor del material de trabajo a través de fuerzas de compresión ejercidas por dos rodillos opuestos. Se realiza en un molino de laminación a través del cual pasa el lingote, cuya característica más resaltante es que conserva el volumen constante y experimenta una dilatación en su largo y ancho, en compensación de la reducción en el espesor. Este proceso se divide en laminado de planchas y laminado de barras.

Cáceres (2001) define el trefilado como una operación de formación en frío que reduce la sección de una varilla o un alambre a través de la deformación plástica, lo que se consigue pasando por un dado cuya sección transversal es menor que la de la varilla del material.

El platinado es la transformación de una sección circular a una rectangular cuyo espesor de pared es muy delgado.

La soldadura de tubos TIG/MIG se utiliza para la obtención de cordones más resistentes, básicamente para la producción de joyas y accesorios de bisutería. Su ventaja es que permite obtener cordones más resistentes a la corrosión y más dúctiles, debido a que el material de aporte utilizado es básicamente tungsteno en aleación con zirconio. Esta aleación se funde a temperaturas muy elevadas, del orden de los 3,400 °C, lo cual le da estas características para el ensamble de joyas o bisutería.

En los tratamientos térmicos, los principales tratamientos utilizados son el recocido, la desoxidación y el templado. Cáceres (2001) define el recocido como el tratamiento para ablandar el material, regenerar su microestructura o disminuir tensiones internas, el cual consiste en calentamientos a temperaturas adecuadas, seguidos generalmente de enfriamientos lentos. El ciclo térmico debe efectuarse en una zona con atmósfera controlada exenta de oxígeno para garantizar un resultado sin oxidaciones. La refrigeración, debido a la característica que tienen las aleaciones de metales preciosos de coger el temple negativo, se realiza normalmente de forma rápida, en agua o en atmósfera refrigerada y desoxidada.

La desoxidación es una operación que remueve la capa superficial de manchas formadas debido a una alteración en la aleación y se realiza al vacío; lo que elimina el oxígeno presente en los metales formado en el CO producto de las reacciones químicas generadas durante los procesos productivos. Por último, el templado es el método más corriente para endurecer el metal (Cáceres, 2001), consiste en calentarlo hasta cierta temperatura y, luego, enfriarlo rápidamente para lograr una mayor resistencia.

El troquelado es un proceso mecánico de producción industrial que se utiliza para trabajar en frío la lámina metálica. Se emplea para fabricar total o parcialmente piezas por medio de un troquel formado por un punzón y una matriz también llamados macho y hembra, respectivamente. Mediante una prensa, el troquel ejerce presión sobre el material, supera su límite elástico y actúa como fuerza para transformarlo, sea cortarlo, doblarlo o crear una forma previamente definida (Marín Villar, 2009). Las prensas utilizadas para este proceso pueden ser eléctricas o a pedales.

Por último, la elaboración de resortes y eslabones se basa en la fabricación de espirales o resortes sólidos o huecos. En el caso de los espirales huecos se utiliza como material base el fierro o el aluminio. Asimismo, se transforma el alambre en eslabones de diversas formas y tamaños; para hacerlo se envuelve el alambre en un pin de fierro y así se obtienen los eslabones cortados. Se realiza mediante máquinas eléctricas de anillado.

### **3.3. Ensamble**

El macroproceso de ensamble consiste en enlazar eslabones, cadenas y accesorios para formar joyas o bisutería. El enlace se realiza básicamente mediante el proceso de soldadura. Groover define soldadura como:

... la fusión o unión localizada de dos partes metálicas en sus caras empalmantes. Las superficies empalmantes son las superficies de las partes que están en contacto o muy cercanas para ser unidas. Por lo general, la soldadura se realiza sobre partes hechas del mismo metal, pero es posible usar algunas operaciones para unir partes diferentes (1997: 713).

Los tipos de ensamble por soldadura pueden ser: tejido, soldadura autógena, manipulaciones o engaste. El tejido consiste en enlazar los diferentes eslabones y resortes con las manos. La soldadura autógena, en

cambio, es un proceso de fabricación que une dos materiales, en el cual las piezas se sueldan fundiéndolas y se puede agregar un material de relleno fundido, metal o plástico, para conseguir un baño de material fundido (el baño de soldadura) que, al enfriarse, se convierte en una unión fija. Existen dos tipos de soldadura: filete y puntos. Sobre la primera, Groover indica que se usa:

... para rellenar los bordes de las placas creadas mediante uniones de esquinas, sobrepuestas y en T. Se utiliza un metal de relleno para proporcionar una sección transversal de aproximadamente la forma de un triángulo. Es la soldadura más común y se realiza con arco eléctrico o con oxígeno y gas (1997: 718).

El mismo autor define la soldadura de puntos como una pequeña sección fundida entre las superficies de dos chapas o placas; normalmente se requieren varias soldaduras de puntos para unir las partes.

La soldadura por manipulaciones busca enlazar, tramar y/o unir eslabones, resortes, cadenas y accesorios, y unirlos con una preparación en la máquina de soldar.

Por último, la soldadura de engaste permite sujetar una piedra sobre metal como si fuera una montura, de tal manera que embellece el aspecto de la joya o bisutería. Existen diferentes técnicas de engaste de acuerdo con el tipo de producto a fabricar, pero en general la finalidad de este proceso, además de resaltar la belleza, es asegurar que la piedra no se deteriore o se pierda con el uso normal. El engaste de una piedra se realiza de tres formas diferentes: engaste cerrado; engaste con garras, clavos o granos; y engaste invisible (EloArt, 2010).

### **3.4. Abrillantamiento mecánico**

El macroproceso de abrillantamiento mecánico se utiliza para producir superficies estéticamente atractivas y consta de las siguientes operaciones: tómbola, pulido y diamantado.

La tómbola es la operación de lustrado y pulido de los materiales en una máquina y se realiza en forma automática. El pulido lo define Groover (1997) como una operación que se usa para remover arañazos y las super-

ficies gruesas por medio de granos abrasivos pegados a una rueda de pulido que gira a altas velocidades: cerca de 7,500 pies por minuto.

El diamantado es una operación por la cual las superficies de las cadenas se *facetean* utilizando diamantes, puede ser en hielo o seco. El primero consiste en enrollar la cadena en un torno especial que se congela mediante el refrigerante R-12 en un ciclo de refrigeración por compresión de gas y, posteriormente, se corta la cadena con una cuchilla de diamante para cambiar su forma y darle más brillo. El segundo, en cambio, consiste en pasar la cadena por una máquina especial que realiza los cortes.

### 3.5. Abrillantamiento químico

El abrillantamiento químico es un macroproceso que consiste en una reacción química del cianuro con agua oxigenada sobre la pieza metálica y permite obtener un abrillantamiento que asegura mejor calidad y alarga el tiempo de vida útil de la pieza tratada. Consta de las siguientes operaciones: lavado químico, galvanizado y esmaltado.

El lavado químico consiste en lavar las piezas con componentes químicos para dar brillo al metal. El galvanizado es un proceso electroquímico que consiste en colocar un recubrimiento metálico sobre otro metal, el cual se realiza por medio de elementos conductores como placas de selenio, diodos o tiristores, una fuente de 220 o 380 voltios y un transformador que reduce el voltaje a rangos de 0,1 a 12 voltios. La función de los semiconductores es transformar la corriente alterna en continua y formar una celda galvánica, la cual, al generar el proceso de depósito de material metálico sobre el metal base, logra una protección estable frente a riesgos de oxidación. En el caso de la bisutería el recubrimiento utilizado generalmente consiste en baños en oro, mientras que en joyería se utilizan recubrimientos como platino, rodio o zinc. Por último, el esmaltado consiste en colocar un esmalte o un barniz sobre las superficies de las piezas de metal.

### 3.6. Recuperaciones y servicios químicos

El macroproceso de recuperaciones y servicios químicos consta de dos actividades: la refinación de oro y plata, y la extracción de fierro.

En la refinación de oro y plata, los metales que se obtienen de los procesos primarios de extracción contienen con frecuencia impurezas. Para poder utilizar estos metales es necesario someterlos a uno o varios procesos de refinación. La refinación tiene como propósito producir un metal tan puro como sea posible o, en algunos casos, con cantidades controladas de impurezas. Esta es la etapa final de purificación de productos metálicos y es donde se remueven las impurezas del metal fundido introduciendo aire y fundentes. Las impurezas se eliminan como parte de los gases o de la escoria; asimismo, permite reutilizar las mermas de oro y plata generadas en los anteriores procesos productivos.

La extracción de hierro es un proceso químico que consiste en extraer el núcleo de hierro que tienen las cadenas.

#### **4. Análisis de riesgos y su prevención**

La evaluación de riesgos en el sector se centrará en una metodología indicada en la norma OHSAS 18001:2007, apartado 4.3.1, que establece el requisito del sistema de prevención de riesgos.

##### **4.1. Requisitos necesarios para el análisis**

Las organizaciones del sector requieren implementar procedimientos para la identificación de potenciales riesgos tanto al interior como al exterior de las instalaciones de las empresas. Para hacerlo se requiere definir los riesgos en forma preventiva y no reactiva, tal como estipula la metodología de la norma, e identificar, priorizar y documentar los riesgos y la aplicación de controles. En el cuadro 2.1 se muestran los requisitos a considerar.

##### **4.2. Metodología de identificación y calificación de riesgos**

Considerando los requisitos indicados anteriormente y el mapa de riesgos mostrado en la figura 2.3, elaborado como elemento de referencia para la identificación de riesgos, se establecerá la metodología<sup>1</sup> necesaria para la identificación y la calificación de riesgos, teniendo en consideración los requerimientos generales de los sectores joyería y bisutería.

1. Elaboración propia adaptada de Quispe Díaz, 2010.

Cuadro 2.1. *Requisitos a considerar para el análisis de riesgos*

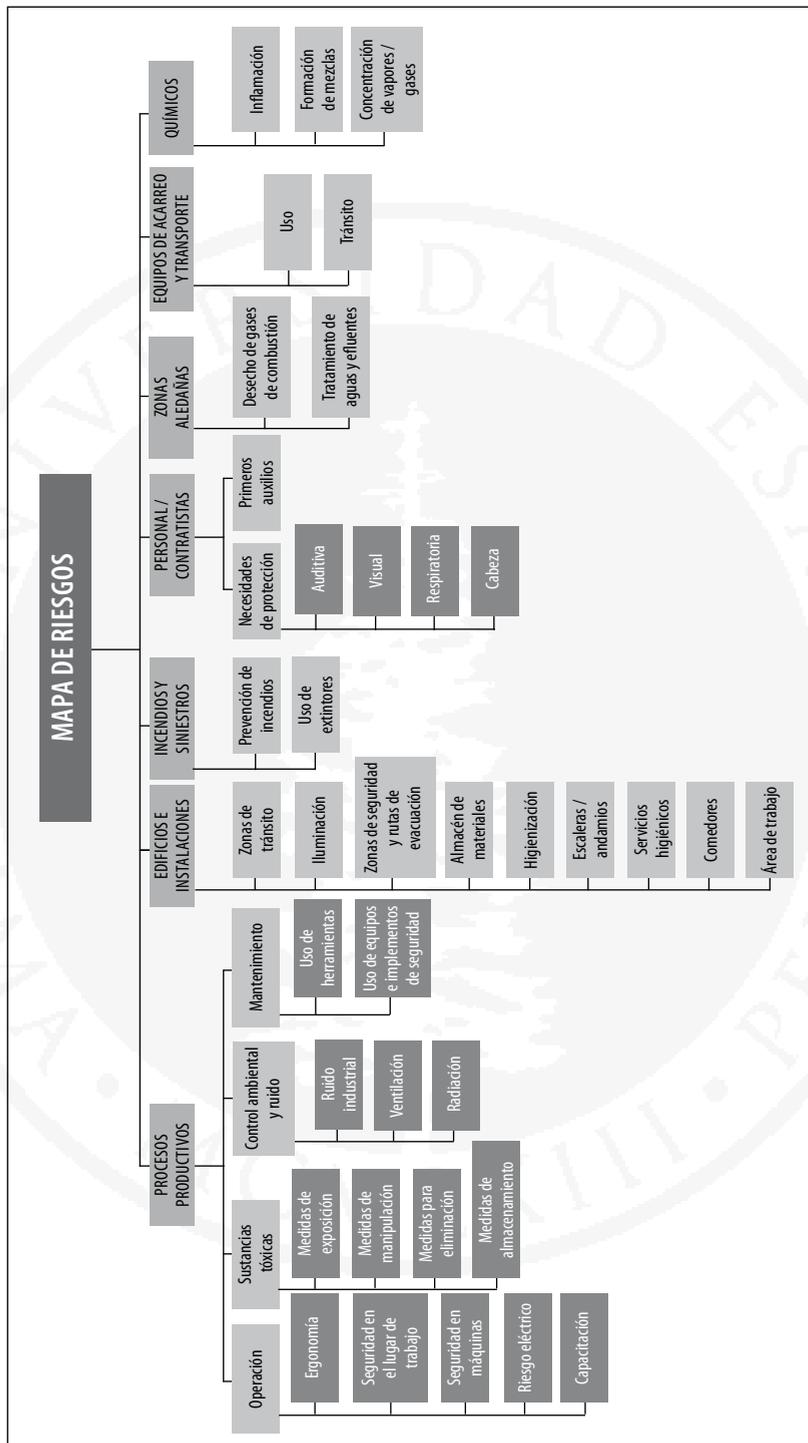
Requisitos	Observaciones
Actividades rutinarias y no rutinarias	De todos los colaboradores de las empresas del sector.
Actividades de todo el personal con acceso al lugar de trabajo	Colaboradores, contratistas y visitantes de empresas del sector.
Factores humanos	Comportamientos y capacidades.
Peligros identificados	Dentro y fuera del ámbito laboral y que puedan afectar la salud y la seguridad de las personas en el lugar de trabajo.
Peligros creados en las cercanías del lugar de trabajo	Por actividades del trabajo diario y bajo el control de las organizaciones del sector.
Infraestructura, maquinaria y equipos	Todos los que se encuentren al interior de las empresas del sector y en los servicios de terceros.
Cambios o propuestas de cambio en la organización	En el aspecto administrativo, de actividades o materiales.
Obligaciones legales	Relacionadas con las evaluaciones de riesgo y la implementación de las medidas necesarias.

Elaboración propia adaptada de Enríquez & Sánchez, 2010.

La metodología para identificar los riesgos supone, en primer lugar, determinar cada una de las actividades del proceso. Para ello se tomará como base la descripción de las actividades obtenida a partir de las visitas de campo realizadas a dos empresas líderes del sector.

En segundo lugar, se deben determinar los peligros existentes en las actividades de los procesos productivos en los sectores de estudio, teniendo en cuenta los riesgos presentes en los aspectos mostrados en el cuadro 2.2.

Figura 2.3. Mapa de riesgos de los sectores joyería y bisutería



Elaboración propia.

Cuadro 2.2. Aspectos y riesgos considerados en las actividades

Aspectos	Riesgos
Mecánico-eléctrico	El riesgo mecánico es aquel que implica manipulación de herramientas manuales, máquinas, equipos de transporte o actividades manuales. El riesgo eléctrico es aquel asociado a la presencia de corriente o contacto eléctrico así como circuitos abiertos que puedan causar daño a la salud de las personas.
Locativo	Involucra daños o lesiones por contacto directo con una parte del cuerpo, caídas o tropiezos.
Físico-químico	Implica daños por contacto con sustancias químicas así como lesiones producto de actividades físicas.
Ergonómico	Conjunto de atributos o elementos que aumentan la posibilidad de que un individuo expuesto a ellos desarrolle una lesión*.
Psicológico	Existen como consecuencia de la interacción con el medio que rodea al individuo. No es un riesgo hasta que no se vuelve nocivo para el bienestar o el equilibrio, o hasta que no cause algún tipo de desequilibrio en su interacción con el entorno.
Ambiental	Es la posibilidad de que se produzcan daños al medio ambiente con efectos nocivos sobre las personas.
Equipos de transporte	Son riesgos generados por contacto con elementos móviles o vehículos.
Escaleras de mano y andamios	Son riesgos generados por caídas o contacto con escaleras de mano o andamios.
Máquinas	Implican riesgos para las personas por contacto con máquinas, falta de espacio para operación, manipulación, elementos de seguridad y dispositivos móviles en máquinas.

\* Adaptado de Márquez, 2006.  
Elaboración propia.

Una vez determinadas las actividades de los procesos y los peligros existentes estos elementos servirán para generar la matriz de identificación de riesgos. El llenado de dicha matriz se realiza teniendo en cuenta el cuestionario *Inventario de evaluación de riesgos en empresas de los sectores joyería y bisutería*, aplicado en el presente estudio.

Teniendo ya identificados los riesgos en los procesos productivos de los sectores de estudio, se pasa a su calificación teniendo en cuenta la probabilidad y la consecuencia de cada uno para identificar aquellos perjudiciales, para ello se genera una matriz con los riesgos identificados para el sector joyería y bisutería, que servirá para implementar las medidas de prevención, control de seguridad y salud ocupacional.

La probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos se clasifica en: *baja* (rara vez ocurre durante el año), *media* (en algunas ocasiones ocurre durante el año) y *alta* (siempre o casi siempre ocurre durante el año); mientras que las consecuencias de las lesiones se clasifican en *leve*, cuando no genera incapacidad laboral o se trata de pequeños cortes, rasguños, irritación de los ojos, falta de comodidad, dolor de cabeza; *moderada*, cuando genera incapacidad temporal, como fracturas menores, daño reversible a la salud, sordera, daños a la piel, asma, trastornos musculares, problemas visuales y respiratorios reversibles; y *severa*, cuando genera incapacidad permanente, como amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, ceguera, lesiones múltiples o muerte (Quispe Díaz, 2011).

Se debe tener en cuenta que en el Perú no existe una frecuencia registrada de la probabilidad de los peligros o estudios estadísticos que indiquen la frecuencia de su ocurrencia; por esta razón, la probabilidad estará basada en el criterio y la experiencia con base en la clasificación presentada en el párrafo anterior.

Así, se establece la calificación de la magnitud del riesgo a partir de las probabilidades y las consecuencias de ocurrencia mostradas en el cuadro 2.3. Dado que no se tienen referencias de accidentes de trabajo en el sector, se ha realizado entrevistas a personas allegadas a este para determinar la calificación más adecuada de los riesgos.

Cuadro 2.3. *Calificación de eventos peligrosos con base en probabilidad y consecuencia*

		Probabilidad		
		Baja	Media	Alta
Consecuencia	Leve	1	2	3
	Moderada	2	4	6
	Severa	3	6	9

Elaboración propia adaptada de Quispe Díaz, 2011.

Luego de establecida la calificación se determina el tipo de riesgo basado en los aspectos ya mencionados y los tipos de control a tener en cada actividad, según la clasificación que se muestra en el cuadro 2.4.

Cuadro 2.4. *Calificación de riesgos con base en su magnitud*

Magnitud	Riesgo	Control	Tipo
1	No significativo	Riesgo tolerable	Bajo
2	Bajo	Riesgo tolerable	
3	Moderado	Control de riesgo	Medio
4	Medio	Control de riesgo	
6	Alto	Control de riesgo	Alto
9	Muy alto	Control de riesgo	

Elaboración propia adaptada de Quispe Díaz, 2011.

La metodología de identificación y calificación de riesgos expuesta servirá como línea base para posteriormente utilizar otras metodologías como el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF).

#### 4.3. El Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF)

Según el Lean Six Sigma Institute (<[www.leansixsigmainstitute.org](http://www.leansixsigmainstitute.org)>), el AMEF es un método formal preventivo para reconocer y evaluar fallas potenciales de productos y/o procesos y sus efectos; identificar acciones para reducir la probabilidad de que ocurran fallas potenciales; y documentar el proceso completo y mantener el *know-how*.

El AMEF introduce un concepto adicional a la frecuencia y la magnitud del riesgo que es la capacidad de detección de cualquier fallo, es decir, qué tan probable es detectar dicho riesgo. En la actualidad no se realiza ninguna práctica de detección de riesgos en los sectores en estudio.

En la elaboración de la matriz de riesgos, la metodología no aborda el AMEF debido a que el objetivo principal de la matriz es la identificación y la cuantificación de los peligros basados en los criterios de frecuencia y magnitud, que el AMEF considera como índice de gravedad, para luego, a partir de allí, prevenirlos y controlarlos.

Con base en la identificación y el control de peligros se elaborarán lineamientos a partir de los cuales será posible introducir como siguiente paso el AMEF, debido a que se contará con una herramienta sólida para la capacidad de detección de fallos.

Cuadro 2.5. Matriz de Análisis de Modo y Efecto de Falla para el proceso de galvanizado

TIPO DE CONSECUCENCIA	FALLO N.º	FALLOS POTENCIALES		ESTADO ACTUAL					
		Efecto	Causa del fallo	Medido, prevenido y controlado	F	G	D	IPR	
1. Mecánico-eléctrico	1.1	Electrocuciones	Regular parámetros de trabajo del baño	Ninguna	6	4	2	48	
			Sumergir ganchera en estación de desengrase	Ninguna	3	4	3	36	
			Activar interruptor de desengrase electrolítico	Ninguna	3	6	3	54	
			Desactivar desengrase electrolítico	Ninguna	1	4	2	8	
			Sumergir ganchera en baño galvánico	Ninguna	3	4	4	48	
			Activar interruptor de baño electrolítico	Ninguna	2	6	3	36	
			Desactivar interruptor de baño electrolítico	Ninguna	2	4	1	8	
			Quitar piezas de ganchera	Ninguna	3	4	2	24	
			Enjuagar piezas en ultrasonido	Ninguna	3	6	3	54	
			Colgar piezas en ganchera	Ninguna	6	4	2	48	
2. Locativo	2.1	Lesión y/o corte en las manos	Quitar piezas de ganchera	Ninguna	6	4	2	48	
			Quitar laca con solvente	Ninguna	6	6	2	72	
			Revisar baño galvánico	Ninguna	4	6	6	144	
3. Físico-químico	3.1	Enfermedades a la piel por contacto con materiales o sustancias nocivas (dermatitis ocupacionales)	Preparar/reformular baño galvánico	Ninguna	3	6	6	108	
			Adicionar baño a cuba electrolítica	Ninguna	6	6	9	324	
			Revisar estación de desengrase de piezas	Ninguna	2	6	6	72	
			Balancear estación de desengrase	Ninguna	3	6	6	108	
			Laquear piezas	Ninguna	4	6	6	144	

		Colgar piezas en ganchera	Ninguna	3	6	6	108
		Regular parámetros de trabajo del baño	Ninguna	1	6	2	12
		Sumergir ganchera en estación de desengrase	Ninguna	2	6	3	36
		Activar interruptor de desengrase electrolítico	Ninguna	1	6	3	18
		Enjuagar ganchera con piezas	Ninguna	2	6	2	24
		Sumergir ganchera en baño galvánico	Ninguna	3	6	3	54
		Activar interruptor de baño electrolítico	Ninguna	4	6	3	72
		Desactivar interruptor de baño electrolítico	Ninguna	2	6	1	12
		Quitar laca con solvente	Ninguna	3	6	2	36
		Enjuagar piezas en ultrasonido	Ninguna	4	4	3	48
		Laquear piezas	Ninguna	4	6	6	144
		Laquear piezas	Ninguna	4	6	6	144
		Sumergir ganchera en estación de desengrase	Ninguna	3	9	3	81
		Activar interruptor de baño electrolítico	Ninguna	3	9	3	81
		Eliminación de aguas residuales del proceso	Ninguna	4	9	9	324
		Quitar laca con solvente	Ninguna	6	9	9	486
		Quitar laca con solvente	Ninguna	6	9	6	324
		Enjuagar ganchera con piezas	Ninguna	6	4	3	72
		Enjuagar piezas en ultrasonido	Ninguna	9	6	2	108
4. Máquinas							
	3.2	Inhalación de sustancias nocivas					
	3.3	Intoxicación por sustancias nocivas					
	3.4	Ingestión de sustancias nocivas					
	3.5	Asma bronquial ocupacional y síndrome de disfunción de las vías aéreas					
	3.6	Afecciones oftalmológicas (conjuntivitis químicas, queratoconjuntivitis, neuritis óptica, cataratas)					
	3.7	Afecciones músculo-esqueléticas					
	4.1	Rotura en servicio					

Elaboración propia adaptada de Lean Six Sigma Institute.

El cuadro 2.5 muestra un ejemplo de aplicación de esta herramienta para el proceso de galvanizado, en el cual se colocan los peligros identificados en la matriz de riesgos como fallos potenciales y las causas del fallo identificadas en la matriz de riesgos; además, se procede a la calificación de la frecuencia (F), la gravedad (G) y la detectabilidad (D).

En el caso de la frecuencia y la detectabilidad, la clasificación se realizó tomando como criterio la información mostrada en los cuadros 2.6 y 2.7, mientras que para el caso de la gravedad se consideró los criterios de calificación realizada en la matriz de riesgos de los cuadros 2.3 y 2.4. Así, se multiplica la frecuencia por la gravedad y este resultado por la detectabilidad, con lo cual se obtiene el «índice de prioridad de riesgo» (IPR), el cual permite establecer la prioridad de intervención sobre los peligros y sus respectivos riesgos identificados.

Cuadro 2.6. *Calificación de riesgos por frecuencia*

Nivel	Frecuencia
1	Muy baja
2	Baja
3	Moderada
4	Media
6	Alta
9	Muy alta

Fuente: Lean Six Sigma Institute.

Cuadro 2.7. *Calificación de grado de capacidad de detección*

Detectabilidad	Criterio	Valor
Muy alta	El peligro es obvio, resulta improbable no detectarlo.	1
Alta	El peligro, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría escapar a un primer control.	2
Moderada	Peligro detectable que posiblemente no llegue a las personas.	3
Media	Peligro con cierto grado de probabilidad de llegar a las personas.	4
Pequeña	El peligro es de tal naturaleza que resulta difícil de detectar con los procedimientos actuales.	6
Improbable	El peligro no se puede detectar, es casi seguro que lo percibirán las personas involucradas en los procesos.	9

Fuente: Lean Six Sigma Institute.

Se debe mencionar que la calificación de la detectabilidad ha sido determinada con base en las observaciones realizadas en las visitas a una empresa líder del sector, ya que en la actualidad no se cuenta con una herramienta ni lineamientos de prevención y control que permitan optimizar la calificación de este parámetro. Sin embargo, con la aplicación del modelo se facilitará el posterior uso de esta herramienta asociada al registro documentario de las acciones preventivas y de control, así como de las mediciones de los aspectos relacionados con la seguridad y la salud ocupacional.

## **5. La matriz de riesgos**

La matriz de riesgos se elaboró como resultado del análisis de riesgos ya descrito. El resultado ha permitido identificar un conjunto de actividades cuya calificación de riesgo ha sido validada a partir de la metodología mencionada. Su objetivo es tener identificados y cuantificados los riesgos por proceso, para luego proceder a la elaboración de los lineamientos de prevención correspondientes a los sectores joyería y bisutería.

El llenado de la matriz se realizó a partir de la observación de los procesos luego de un trabajo de campo con visitas a dos empresas líderes del sector, apoyado en la calificación asignada por colaboradores encargados de las áreas de seguridad y salud ocupacional en estas empresas.

El cuadro 2.8 muestra la matriz de riesgos presentes como resultado del cruce de información basado en la observación de los autores y la opinión de las personas de las áreas dedicadas a la seguridad y la salud ocupacional.

Luego de identificar los riesgos se procedió a asignar la calificación en cada una de las actividades para determinar la magnitud de riesgo y las acciones necesarias para su prevención.

Cuadro 2.8. Matriz de riesgos identificados para el sector joyería y bisutería

RIESGOS IDENTIFICADOS		MECÁNICO-ELÉCTRICO											
		Atrapamiento / aplastamiento por partes móviles de maquinaria	Golpes por operaciones combinadas en máquinas	Cortes / laceraciones / raspaduras / incrustaciones	Electrocuciones	Explosión / incendio: atmósfera inflamable	Exposición a humos metálicos	Exposición a ruido / vibraciones	Golpe por objetos o herramientas	Lesiones por contacto / temperaturas altas (quemaduras, otros)	Proyección de escorias calientes / chispas	Proyección de partículas	Punzamientos
1.00	Fundición												
	En horno a gas y en horno de inducción estático (colada manual)												
1.01	Pesar metales												
1.02	Altura de balanza respecto del suelo adecuada para labor												
1.03	Ausencia de dispositivos de seguridad en horno				X				X				
1.04	Revisar horno	X		X					X				
1.05	Encender interruptor de tablero electrónico			X	X								
1.06	Encender Interruptor de horno			X	X								
1.07	Encender interruptor de sistema de enfriamiento			X	X								
1.08	Encender extractor de gas			X	X								
1.09	Configurar parámetros de trabajo del horno			X									
1.10	Limpiar lingotera							X			X	X	
1.11	Abrir válvula de gas				X								
1.12	Calentar lingotera con soplete				X				X				
1.13	Lubricar lingotera								X				
1.14	Armar lingotera								X			X	
1.15	Adicionar metales al horno			X	X				X				
1.16	Agitar metal fundido			X	X				X				
1.17	Limpiar metal fundido			X	X				X				
1.18	Extraer muestra				X				X				
1.19	Mantener caliente lingotera con soplete				X				X				
1.20	Retirar crisol de horno								X				
1.21	Acercar crisol a lingotera								X				



















→ Cuadro 2.8.

RIESGOS IDENTIFICADOS		MECÁNICO-ELÉCTRICO											
		Atrapamiento / aplastamiento por partes móviles de maquinaria	Golpes por operaciones combinadas en máquinas	Cortes / laceraciones / raspaduras / incrustaciones	Electrocuciones	Explosión / incendio: atmósfera inflamable	Exposición a humos metálicos	Exposición a ruido / vibraciones	Golpe por objetos o herramientas	Lesiones por contacto / temperaturas altas (quemaduras, otros)	Proyección de escorias calientes / chispas	Proyección de partículas	Punzamientos
2.51	Accionar interruptor de prensa				X								
2.52	Abrir llave de aire comprimido							X	X				
2.53	Probar corte		X					X	X			X	
2.54	Regular alimentador de lámina a la matriz		X						X			X	
2.55	Troquelar lámina		X					X	X				X
2.56	Recolectar piezas obtenidas		X						X			X	
2.57	Desenergizar prensa				X								
2.58	Limpiar, engrasar y guardar matriz		X						X				X
	Elaboración de resortes y eslabones												
2.59	Acondicionar máquina resorteadora		X						X				
2.60	Hacer resortes		X					X	X				
2.61	Cortar eslabones		X					X	X			X	
2.62	Desengrasar materiales		X						X				
2.63	Secar materiales		X						X				
3.00	Ensamblado												
	Tejido												
3.01	Recibir resortes y/o eslabones			X									
3.02	Preparar alambre guía para el tejido			X									
3.03	Enlazar eslabones y/o resortes con ayuda de los dedos o una pinza			X									
3.04	Formar cordones de 18" con los eslabones tejidos			X									
3.05	Preparar solución jabonosa para lavar cordones												
3.06	Lavar cordones tejidos												
3.07	Secar cordones									X			















→ Cuadro 2.8.

RIESGOS IDENTIFICADOS		MECÁNICO-ELÉCTRICO											
		Atrapamiento / aplastamiento por partes móviles de maquinaria	Golpes por operaciones combinadas en máquinas	Cortes / laceraciones / raspaduras / incrustaciones	Electrocuciones	Explosión / incendio: atmósfera inflamable	Exposición a humos metálicos	Exposición a ruido / vibraciones	Golpe por objetos o herramientas	Lesiones por contacto / temperaturas altas (quemaduras, otros)	Proyección de escorias calientes / chispas	Proyección de partículas	Punzamientos
4.42	Laquear piezas												
4.43	Colgar piezas en ganchera												
4.44	Regular parámetros de trabajo del baño				X								
4.45	Sumergir ganchera en estación de desengrase				X								
4.46	Activar interruptor de desengrase electrolítico				X								
4.47	Desactivar desengrase electrolítico				X								
4.48	Enjuagar ganchera con piezas												
4.49	Sumergir ganchera en baño galvánico				X								
4.50	Activar interruptor de baño electrolítico				X								
4.51	Desactivar interruptor de baño electrolítico				X								
4.52	Enjuagar ganchera con piezas												
4.53	Quitar piezas de ganchera								X				
4.54	Quitar laca con solvente												
4.55	Enjuagar piezas en ultrasonido								X				
4.56	Eliminar aguas residuales del proceso												
	Esmaltado												
4.57	Programar horno				X								
4.58	Seleccionar/preparar color												
4.59	Colocar esmalte en jeringa												
4.60	Colocar jeringa en equipo neumático								X				
4.61	Abrir válvula de aire												
4.62	Aplicar esmalte sobre pieza												
4.63	Colocar pieza esmaltada en horno				X								
4.64	Retirar pieza del horno								X				



→ Cuadro 2.8.

RIESGOS IDENTIFICADOS		MECÁNICO-ELÉCTRICO												
		Atrapamiento / aplastamiento por partes móviles de maquinaria	Golpes por operaciones combinadas en máquinas	Cortes / laceraciones / raspaduras / incrustaciones	Electrocuciones	Explosión / incendio: atmósfera inflamable	Exposición a humos metálicos	Exposición a ruido / vibraciones	Golpe por objetos o herramientas	Lesiones por contacto / temperaturas altas (quemaduras, otros)	Proyección de escorias calientes / chispas	Proyección de partículas	Punzamientos	
5.00	Recuperaciones y servicios químicos													
	Refinería de oro y plata													
5.01	Recibir residuos del proceso (productos rechazados, limaduras, polvillos)		X										X	
5.02	Fundir residuos			X	X					X				
5.03	Formar barra residual													
5.04	Fundir barra y obtener granallas			X	X					X				
5.05	Calcular volúmenes/dosificación de agua HCL y HNO <sub>3</sub> al reactor													
5.06	Calibrar equipos para establecer volúmenes de ácido a dosificar al reactor				X					X				
5.07	Adicionar ácido clorhídrico y ácido nítrico al reactor													
5.08	Adicionar granallas al reactor					X				X				
5.09	Iniciar ataque químico (en agua regia = HCL + HNO <sub>3</sub> )				X									
5.10	Precipitar solución áurica													
5.11	Agregar bisulfito de sodio al 25%													
5.12	Lavar y filtrar polvillo metálico													
5.13	Secar polvillo metálico									X				
5.14	Fundir polvillo recuperado					X				X				
	Extracción de fierro													
5.15	Preparar solución de ácido clorhídrico													
5.16	Adicionar solución de ácido a balones calentadores													
5.17	Encender electromanta				X	X								
5.18	Calentar solución de ácido clorhídrico					X				X				
5.19	Sumergir cadena en solución de HCL					X				X				
5.20	Cambiar solución saturada de ácido													
5.21	Enjuagar y secar cadenas													

Elaboración propia.



### **5.1. Cuestionario general e inventario de evaluación de riesgos aplicados a la empresa ABC<sup>2</sup>**

En esta sección se muestra la aplicación de las herramientas utilizadas para la validación de riesgos en los procesos operativos para la empresa ABC. Se ha elegido esta empresa debido a su solidez en el sector, según sus niveles de facturación, y por la variedad de procesos productivos y portafolio de productos ligado a estos.

El resultado de la calificación mostró los riesgos de los procesos, los cuales se encuentran cercanos a los valores adoptados por el cruce de información con otra empresa analizada y con la calificación asignada por los autores, lo cual corroboró la concepción y la calificación de riesgos para los procesos de esta empresa dedicada a la fabricación de joyas y bisutería.

### **5.2. Matriz de riesgos identificada para los sectores joyería y bisutería**

Luego del llenado de los cuestionarios en la empresa ABC, se realizó una evaluación de los datos para establecer la magnitud de los riesgos por proceso productivo. La ventaja de haber realizado el análisis en esta empresa reside básicamente en que contiene alrededor del 90% de los procesos productivos aplicables a los sectores joyería y bisutería. Esto ha permitido validar el alcance de la matriz tanto en el aspecto de consolidación de riesgos en procesos como en la calificación de la magnitud de estos. Al permitir la matriz calificar la magnitud de los riesgos, resulta útil para generar las medidas de prevención necesarias para las empresas de los sectores en estudio.

Otro aporte importante de la matriz de riesgos aplicada es determinar las oportunidades de mejora que tiene el sector para el cumplimiento de las exigencias establecidas por los mercados internacionales de joyería y bisutería, al permitirles alinearse con las exigencias y los estándares establecidos por el mercado y acercarse al logro de un crecimiento sostenido preservando la seguridad y la salud de sus trabajadores.

2. Nota del Editor: A pedido de los autores se mantiene el anonimato de la empresa analizada para preservar la confidencialidad de la información.

Dentro del resultado de la calificación realizada en la matriz, los procesos con riesgo medio o moderado fueron fundición y ensamble que presentan una elevada calificación de riesgo en la esfera físico-química, sobre todo en las actividades donde existe manipulación con hornos, o en los sistemas de eliminación de gases.

Los procesos calificados con riesgo alto o muy alto corresponden a los trabajos mecánicos, abrillantamiento mecánico, abrillantamiento químico, recuperaciones y servicios químicos. Dentro del análisis realizado se ha asignado esa calificación a las actividades con consecuencias muy peligrosas, como las que tienen contacto con elementos químicos altamente nocivos.



# 3

## **Análisis de riesgos en zonas aledañas y comunidades cercanas a las empresas**

Este capítulo se ocupa de la gestión de residuos peligrosos y la identificación y la evaluación de los impactos ambientales de las empresas del sector.

### **1. Gestión de residuos peligrosos**

La gestión de residuos peligrosos es la actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos peligrosos dentro de las actividades y diversas operaciones de las empresas de los sectores joyería y bisutería. Se debe alinear con los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Además, debe enmarcarse dentro de la política nacional ambiental peruana plasmada en la Ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314), su reglamento (D. S. 057-2004-PCM) y los principios establecidos en el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, aprobado mediante Decreto Legislativo 613; al igual que la Norma Internacional ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental y todas aquellas normas que tengan por objeto velar por la seguridad y la salud del ser humano.

En el artículo cuarto de la Ley 27314 se establecen los lineamientos de política para la sociedad en su conjunto. De estos, los relevantes para los

sectores de estudio son: desarrollar acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible; adoptar medidas de minimización de residuos sólidos a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad; y establecer un sistema de responsabilidad compartida y manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, para evitar situaciones de riesgo e impactos negativos sobre la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el mejor manejo de los residuos sólidos peligrosos.

Asimismo, desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que favorezcan la minimización o el reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado; fomentar su reaprovechamiento y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final; promover el manejo selectivo de los residuos sólidos y admitir su manejo conjunto cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos; establecer acciones orientadas a recuperar las áreas degradadas por la descarga inapropiada e incontrolada de los residuos sólidos; y promover la iniciativa y la participación activa de la población, la sociedad civil organizada y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos.

Por último, fomentar la formalización de las personas o las entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos; armonizar las políticas de ordenamiento territorial y las de gestión de residuos sólidos, con el objeto de favorecer su manejo adecuado, e identificar las áreas apropiadas para la localización de instalaciones de tratamiento, transferencia y disposición final; fomentar la generación, la sistematización y la difusión de información para la toma de decisiones y el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos; definir planes, programas, estrategias y acciones transectoriales para la gestión de residuos sólidos, armonizando las variables económicas, sociales, culturales, técnicas, sanitarias y ambientales; priorizar la prestación privada de los servicios de residuos sólidos, bajo criterios empresariales y de sostenibilidad; y establecer acciones destinadas a evitar la contaminación ambiental mediante la eliminación de las malas prácticas de manejo de residuos sólidos que pudieran afectar la calidad del aire, las aguas, los suelos y los ecosistemas.

### **1.1. Objetivo general**

El objetivo general de la gestión de residuos peligrosos en los sectores joyería y bisutería es establecer las acciones y las buenas prácticas que deben realizar las empresas para la protección del medio ambiente, la preservación de la salud de los trabajadores y el control de los elementos contaminantes para la comunidad y el entorno donde desarrollan sus actividades empresariales.

### **1.2. Objetivos específicos**

Dentro de los objetivos específicos de la gestión de residuos peligrosos en los sectores joyería y bisutería está, en primer lugar, identificar las fuentes de origen y clasificar según sus características de peligrosidad cada uno de los residuos o desechos que genere la empresa.

Además, el departamento de seguridad y salud, o el área encargada de medio ambiente en las empresas, debe brindar conocimientos y generar competencias en el personal encargado de generación, manipulación, almacenamiento, transporte o disposición final y asignar las buenas prácticas en la gestión de residuos sólidos.

También debe elaborar un diagrama de flujo de residuos («ecomapa») sobre el esquema de distribución de planta para identificar los puntos de generación y las rutas internas de transporte, recolección, almacenamiento y disposición final. Asimismo, debe proponer alternativas para prevenir y minimizar la generación de residuos sólidos.

Se debe realizar auditorías periódicas para verificar la buena gestión de residuos e implementar las medidas correctivas de ser el caso, contribuyendo así a la mejora continua.

El tratamiento y la disposición final de los residuos peligrosos los deben realizar empresas designadas y certificadas por las autoridades ambientales para este tipo de labor.

Finalmente, las empresas elaborarán un plan de contingencia ante la eventualidad de un accidente o una emergencia derivados de la gestión de residuos peligrosos.

### 1.3. Fuentes generadoras de residuos peligrosos

Una gestión de residuos sólidos debe incluir diez procesos: minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final<sup>3</sup>.

En cada uno de estos procesos se debe tener como premisa que los residuos no causen daño a la salud de las personas ni contaminen el medio ambiente. La manipulación tiene que ser adecuada en la interrelación de los procesos desde la minimización hasta la disposición final.

Para realizar una buena gestión de residuos sólidos se debe tener como punto de partida la identificación de las fuentes generadoras de estos, es decir, el área de trabajo o la actividad donde se generan residuos peligrosos. El cuadro 3.1 detalla las fuentes generadoras de residuos peligrosos de los sectores joyería y bisutería.

### 1.4. Prevención y minimización

Se deben implementar medidas para la minimización de la generación de residuos sólidos y para el manejo de residuos peligrosos con el propósito de atenuar su impacto sobre el medio ambiente, los trabajadores y la comunidad cercana a las empresas de los sectores estudiados.

Entre las actividades que se deben implementar están la capacitación en sensibilización sobre el manejo de residuos peligrosos; manipulación, embalaje y transporte de sustancias peligrosas; y reutilización de papel.

Otra actividad es la segregación en la fuente, donde se deben agrupar y clasificar los residuos sólidos para que se manejen en forma especial. Los criterios de segregación pueden ser: separar residuos líquidos de sólidos; separar residuos peligrosos o especiales de no peligrosos; y segregar residuos peligrosos entre sí, de acuerdo con el tipo de contaminante y su grado de peligrosidad.

3. Adaptación del artículo 14 de la Ley 27314.

Realizar este tipo de segregación en origen tiene por objeto facilitar al gestor o la empresa especializada la disposición final del residuo; evitar la mezcla de residuos incompatibles para que no reaccionen o generen subproductos inflamables o tóxicos; contribuir al reciclaje y la reutilización de algunos residuos; y evitar la mezcla de residuos peligrosos con los que no lo son, para no contaminar los residuos no peligrosos.

Otro aspecto se refiere a que envases, contenedores y bolsas de residuos peligrosos se deben elaborar con materiales químicamente inatacables por el residuo que van a contener, de adecuada resistencia física y fácil manipulación. Además, estos no deberán tener ninguna inscripción y/o marca que induzca a confusión en cuanto a su contenido y/o procedencia.

Para la devolución de envases al proveedor, estos se clasifican y almacenan para su utilización posterior. Se debe almacenar los residuos para su posterior venta; por ejemplo, el aceite lubricante usado se venderá a empresas especializadas para ser convertido en materia prima de otra industria.

Respecto del almacenamiento de residuos químicos, infecciosos o de riesgo biológico, en el caso de residuos punzocortantes debe utilizarse un recipiente de plástico rígido con tapa que permita el cierre hermético, de color rojo y debidamente identificado con el anagrama de riesgo biológico y el tipo de riesgo que contiene. En el caso de residuos biosanitarios se procede a su separación en bolsas rojas marcadas con el anagrama internacional de riesgo y el tipo de residuo que contiene; temporalmente, se deben almacenar en los consultorios médicos para su disposición final por empresas autorizadas y especializadas.

Residuos como los filtros ingresan a procesos de retratamiento para después ser utilizados dentro del proceso productivo.

En el área de neutralizado y filtrado se tiene como objetivo la minimización de los efluentes líquidos peligrosos por procesos de reutilización de subproductos; la disposición correcta del líquido contaminado a pH de acuerdo con la norma legal; y el tratamiento de los lodos residuales. Los residuos que ingresan al área neutralizados y filtrados que son tratados sin conseguirse neutralizar el pH indicado por la norma vigente deben

Cuadro 3.1. Matriz de fuentes generadoras de residuos peligrosos

Área	Residuo peligroso	Disposición final o tratamiento
Fundición	Escorias de metales	Proceso de recuperación
	Crisoles	Disposición por empresa especializada
Trabajos mecánicos		
Laminado	Aceite lubricante usado	En almacenamiento, venta posterior
Trefilado	Refrigerante	Disposición por empresa especializada
Espirado	No genera	
Argollado	Refrigerante	Disposición por empresa especializada
Troquelado	Moldes de metal en desuso	Disposición por empresa especializada
Embutido	No genera	
Casting	Lodo / yeso usado	Disposición por empresa especializada
	Solución de ácido sulfúrico	Proceso de neutralizado y filtrado
	Cuchillas de acero en desuso	Relleno sanitario
Ensamble		
Soldadura por filete	No genera	
Soldadura por TIG	No genera	
Soldadura por puntos	No genera	
Engaste	No genera	
Tratamientos térmicos		
Recocido	No genera	
Desoxidación	No genera	
Templado	No genera	

Proceso productivo

Proceso productivo	Abrillantamiento mecánico	No genera	
	Diamantado	Residuo de pasta pulido	Proceso de recuperación
	Pulido	Agua con jabón y desengrasante	Proceso de neutralizado y filtrado
	Abrillantamiento químico	Residuo de aguas ácidas y cianuradas	Proceso de neutralizado y filtrado
		Envase de laca usada	Devolución al proveedor
		Lodos galvánicos	Disposición por empresa especializada
		Garrafas de insumos vacías	Devolución al proveedor
	Galvanizado	Filtros usados	Pretratamiento
		Empaques de lona y papel reactivos	Relleno sanitario
		Lodos residuales	Disposición por empresa especializada
Aguas residuales			
Recuperación	No genera		
Refinación	Lodos residuales	Proceso de neutralizado y filtrado	
Otras fuentes generadoras	Almacén	No genera	
	Laboratorio	Garrafas y envases de insumos	Devolución al proveedor
		Agua residual de equipo de absorción atómica	Proceso de neutralizado y filtrado
		Aguas cianuradas	
		Aguas ácidas	
	Mantenimiento	Aceite lubricante usado	En almacenamiento, venta posterior
		Lámparas halógenas dañadas	Relleno sanitario
	Oficinas administrativas	Tóner de impresoras, fotocopiadoras	Devolución al proveedor
		Comedor / cafetería	
	Consultorio médico	Residuos bionseparables	Disposición por empresa especializada
	Residuos punzocortantes		

Elaboración propia.

almacenarse en el pozo séptico (los líquidos) para su disposición final por una empresa autorizada y especializada. De igual manera, si los lodos residuales no se neutralizan deberán almacenarse para su disposición final por una empresa especializada.

En el caso de los líquidos peligrosos que no se neutralizan con el pH adecuado, su disposición final va a los desagües públicos, pero con la certeza de que ya no serán elementos contaminantes del medio ambiente.

En cuanto a los lodos residuales peligrosos que se logra neutralizar, su disposición final va a los rellenos sanitarios públicos y deben ser trasladados por empresas autorizadas de recojo de basura y residuos.

## **2. Identificación y evaluación de impactos ambientales**

La identificación de los impactos ambientales es la esencia del proceso de evaluación ambiental. Para su identificación y evaluación se deben considerar los siguientes criterios: identificar las fuentes de generación de contaminantes en las diferentes fases del proceso y la gestión de la empresa; definir los componentes ambientales y los monitores ambientales, según los procesos de la empresa; definir cada atributo de los componentes ambientales con base en sus efectos, fuentes de efectos, variables medidas en el monitoreo ambiental, fuentes de información del atributo en el diagnóstico, evaluación e interpretación de los datos, efectos secundarios y otros; y desarrollar una matriz causa-efecto para evaluar los impactos de las actividades de la empresa frente a los componentes ambientales. Los componentes ambientales y sus atributos se muestran en el cuadro 3.2.

### **2.1. Monitoreo ambiental**

Se debe realizar un análisis de los componentes ambientales y medirlos mediante muestreos, comparándolos con los estándares normados; para ello existen diferentes métodos.

El método para medir parámetros meteorológicos sirve para determinar las condiciones atmosféricas durante la realización del muestreo/monitoreo ambiental. La estación meteorológica se debe mantener en funcionamiento

Cuadro 3.2. *Componentes ambientales y sus atributos*

Área	Componentes ambientales	Atributos	Base de determinación de los atributos
FÍSICA	Atmósfera	Óxido de azufre	Monitoreo de emisiones y calidad de aire
		Óxidos de nitrógeno	Monitoreo de emisiones y calidad de aire
		Monóxido de carbono	Monitoreo de emisiones y calidad de aire
		Materia particulada	Monitoreo de emisiones y calidad de aire
	Agua	Sólidos totales	Monitoreo de efluentes
		Aceites y grasas	Monitoreo de efluentes
		Ácido/álcali (pH)	Monitoreo de efluentes
		Metales disueltos	Monitoreo de efluentes
	Suelo	Uso mayor de suelos	Descripción de línea base del área física
		Disposición de residuos	Descripción de actividades: gestión
BIOLÓGICA	Componente biológico	Flora y fauna	Descripción de línea base del área biológica
HUMANA	Ruido	Efecto fisiológicos y psicológicos	Monitoreo de ruido ambiental ocupacional
		Efectos en la actividad humana	Monitoreo de ruido ambiental ocupacional

Elaboración propia con base en visita realizada a una empresa del sector.

por 24 horas continuas y medir los siguientes parámetros: velocidad de vientos, dirección de vientos, temperatura y humedad relativa. Se debe monitorear los parámetros cada media hora.

Para la determinación de la calidad del aire, partícula PM 10, se utiliza equipos que posean motores de aspersión de alto flujo volumétrico (HI VOL), los cuales succionan aire del ambiente haciéndolo pasar a través de un sistema acelerador-discriminador de partículas hasta un filtro que retiene las partículas con diámetro aerodinámico menor a 10 micrones. La concentración de partículas se calcula por gravimetría, determinando el peso de la masa recolectora y el volumen del aire muestreado, el periodo de muestreo va de 16 a 24 horas.

En el caso de la determinación de la calidad de aire, registro de gases, la medición se realiza por medio de un tren de muestreo para los gases

CO, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>, el cual se recomienda cuente con un sistema dinámico compuesto por una bomba de succión que absorba el aire del ambiente haciéndolo pasar a través de las soluciones captadoras.

Otro método es el registro de emisiones atmosféricas, en el cual los gases de combustión generados por los hornos de fundición se colectan y conducen a través de extractores hacia el ambiente en el que se miden las emisiones y se determina la concentración de los diferentes gases contaminantes que afectan el ambiente. Los parámetros de la estación de emisiones atmosféricas son: material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) e hidrocarburos excepto metano (HCNM).

El método para el monitoreo del ruido implica utilizar un sonómetro y mantenerlo separado del cuerpo del operador para evitar el fenómeno de concentración de ondas. Su rango permitido es de 30 a 120 dB(A).

Por último, el método de muestreo de efluentes industriales se debe realizar en los desagües que contenga la planta en la estructura final de la red de alcantarillado. Se deberá tomar muestras de los siguientes parámetros: pH, temperatura, SS, DBO5, aceites y grasas, plomo, cromo, cianuro, cadmio y mercurio.

## **2.2. Criterios de ponderación y definición de impactos**

Se deberá evaluar el impacto de cada proceso para el sector joyería y bisutería, para lo cual se considera la ponderación de los impactos que muestra el cuadro 3.3.

## **2.3. Matriz de interacción de impactos ambientales**

Para evaluar los impactos ambientales se debe elaborar una matriz que muestre los efectos de los procesos de la empresa hacia los componentes ambientales, la cual debe tomar en cuenta los impactos en la atmósfera, el agua, el suelo, el componente biológico y el ruido.

Los impactos sobre la atmósfera son impactos asociados principalmente a las emisiones del gas de combustión en la sección de maquinaria.

Cuadro 3.3. *Matriz de ponderación del impacto*

Calificación del impacto	Ponderación	Definición
Fuerte positivo	1	Se considera al impacto que es significativo en el aspecto positivo respecto de su duración, magnitud, intensidad, etc.
Moderado positivo	2	Es aquel impacto que sí puede tener un efecto apreciable en dirección positiva sobre el componente ambiental evaluado.
Leve positivo	3	Es aquel impacto que no es significativo y no afecta mayormente al componente ambiental respectivo.
Leve negativo	4	Impacto que no es significativo y afecta al componente ambiental en forma negativa.
Moderado negativo	6	Impacto que sí puede tener un efecto negativo moderado sobre el componente ambiental evaluado.
Fuerte negativo	9	Afecta al medio ambiente en forma negativa y su impacto es considerado respecto de su duración, magnitud, intensidad, etc.

Elaboración propia con base en visita realizada a una empresa del sector.

En este aspecto también es necesario evaluar el impacto sobre la calidad del aire.

Los impactos en el agua requieren evaluar el efluente industrial y la red de alcantarillado, el impacto por acidez o alcalinidad (pH), el impacto por contaminación térmica, el impacto por metales disueltos y el impacto de los sólidos totales.

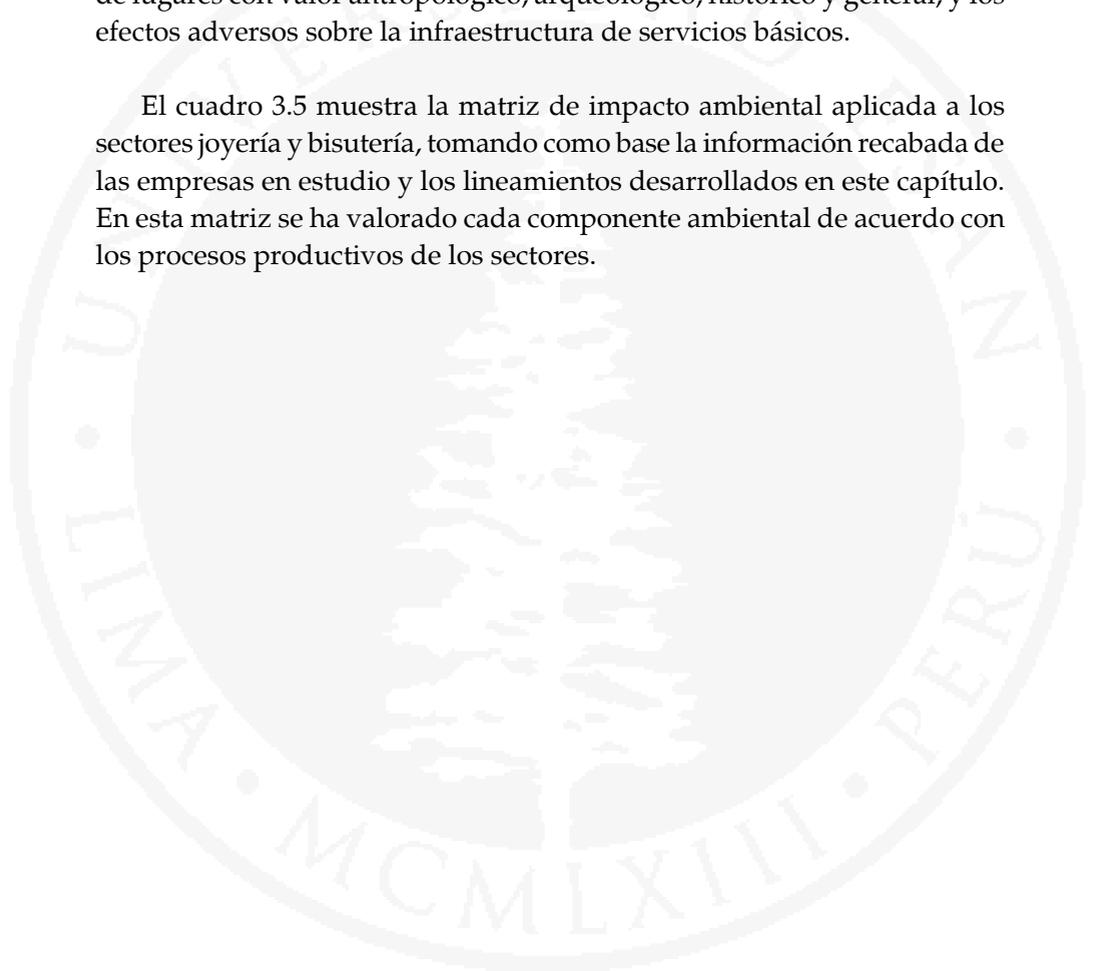
Los impactos sobre el suelo suponen un uso mayor de suelos y la disposición final de los residuos industriales (lodo) y la basura doméstica. Estos utilizan un espacio y generan emisiones de gases por lo que existe un riesgo de contaminación.

Los impactos en el componente biológico implican evaluar la ubicación de la planta y su impacto sobre la flora y la fauna de la localidad.

Los impactos del ruido implican evaluar el impacto que genera el ruido por sus efectos fisiológicos y psicológicos, así como los niveles de ruido y su efecto en la actividad humana; es decir, si afecta la habilidad humana de desarrollar trabajos mecánicos y mentales.

Se deben evaluar todos estos componentes ambientales y ponderarlos en la matriz que se muestra en el cuadro 3.4. Es necesario listar los posibles efectos que generen los riesgos ambientales como la afección a la salud (contaminación del aire); efectos adversos sobre la calidad de los recursos naturales; efectos adversos sobre la alteración de los procesos ecológicos esenciales; efectos adversos en las áreas naturales protegidas; alteración del valor paisajístico o turístico de zonas declaradas de valor turístico; alteración de lugares con valor antropológico, arqueológico, histórico y general; y los efectos adversos sobre la infraestructura de servicios básicos.

El cuadro 3.5 muestra la matriz de impacto ambiental aplicada a los sectores joyería y bisutería, tomando como base la información recabada de las empresas en estudio y los lineamientos desarrollados en este capítulo. En esta matriz se ha valorado cada componente ambiental de acuerdo con los procesos productivos de los sectores.







# 4

## Elaboración del Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional

Este capítulo desarrolla las estrategias para la elaboración del modelo, propone las matrices con las acciones preventivas y de control requeridas y finaliza con la metodología utilizada para el desarrollo de estas.

### 1. Estrategias para la elaboración del modelo

A continuación se establecerá una estrategia que permita que los riesgos analizados en capítulos anteriores se traduzcan en medidas preventivas viables de ejecutar y que a su vez se encuentren cimentadas en una cultura basada en la seguridad y la salud ocupacional. La estrategia implica el elemento de enlace entre la información recopilada y la investigación realizada con la implementación del modelo en los sectores joyería y bisutería.

En la figura 4.1 se muestra el esquema de la estrategia a desarrollar para la generación del modelo, la cual tiene por finalidad establecer las medidas de prevención y control necesarias para evitar accidentes o enfermedades que surgen como consecuencia de las condiciones operativas, de las instalaciones y del medio ambiente. Posteriormente, se establecerán los lineamientos necesarios para generar una cultura de seguridad y salud ocupacional basada en principios de prevención que permitan concienciar a las empresas del sector en la preservación del bienestar de sus colaboradores y contratistas, y de las comunidades cercanas.

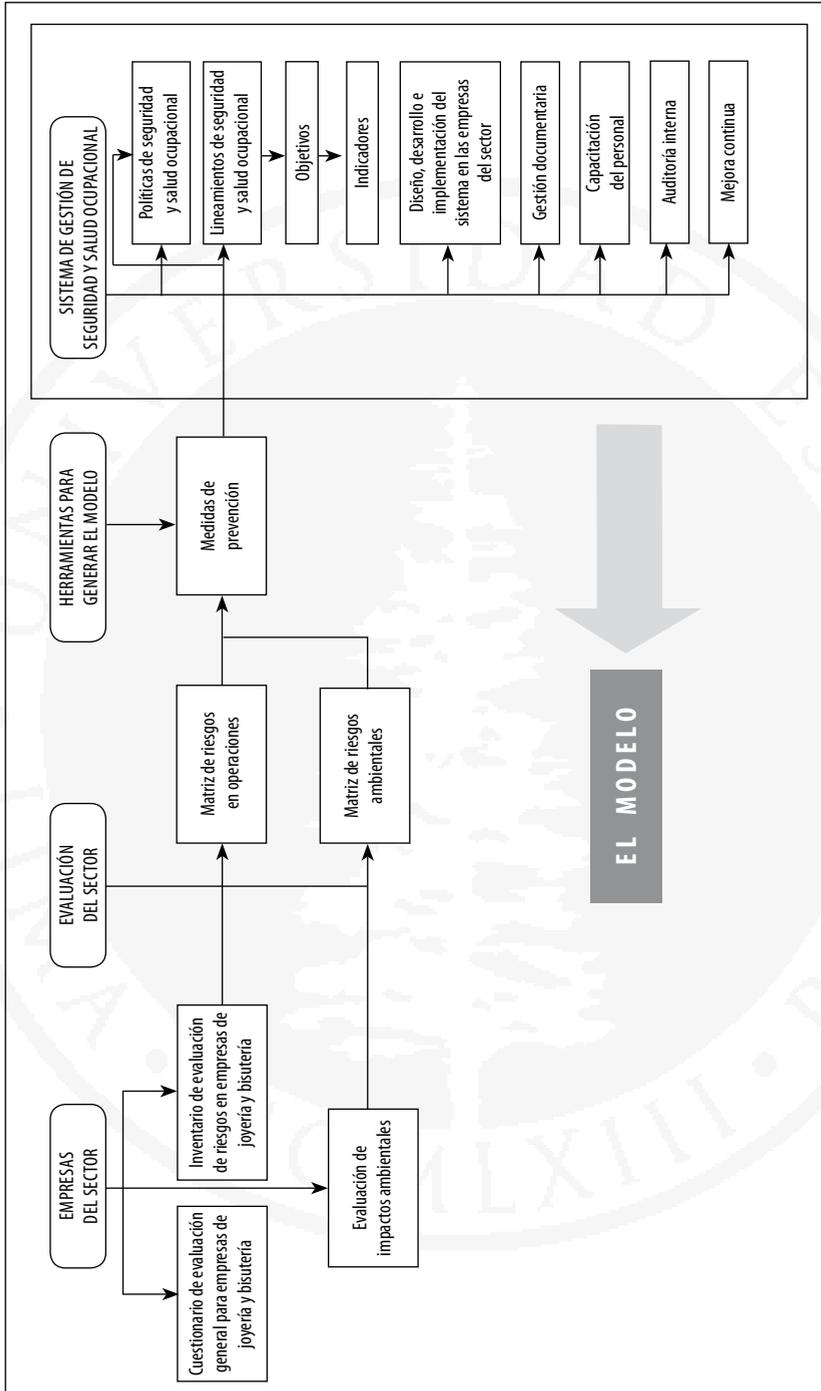


Figura 4.1. Esquema de la estrategia para la elaboración y la implementación del Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional para los sectores joyería y bisutería

Elaboración propia.

Con las medidas de prevención definidas hacia los macroprocesos y sus respectivos procesos productivos, así como hacia los impactos sobre el medio ambiente y las zonas aledañas, se procede a generar la política aplicable a los sectores en estudio, para luego establecer lineamientos de seguridad y salud ocupacional que permitan plantear objetivos e indicadores específicos para planificar y monitorear la gestión en seguridad y salud ocupacional de las empresas del sector.

Luego de identificadas las políticas relativas a los sectores joyería y bisutería se debe diseñar, desarrollar e implementar el modelo en las empresas. Lo que abarca los medios de comunicación empleados por las empresas del sector para transmitir sus políticas de prevención y cultura de seguridad y salud a todos sus colaboradores y contratistas. También la formación de un Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, cuyos alcances y funciones define; entre ellos la gestión de accidentes para asegurar su prevención y corrección, lo cual implica la formación de brigadas, la definición de sus funciones y el compromiso de la alta dirección (o gerencia general) de las empresas del sector.

Además de estos aspectos, para el desarrollo y la implementación del modelo se requiere una gestión documental adecuada que permita registrar, controlar y mejorar los aspectos definidos como necesarios para las buenas prácticas y las acciones preventivas y correctivas en materia de seguridad y salud ocupacional.

La capacitación es otro aspecto que demanda el modelo, ya que para poder transmitir una cultura de seguridad y salud ocupacional no solo es necesaria la comunicación sobre el tema sino también el adiestramiento adecuado, tanto en calidad como en tiempo, y la posterior validación de un correcto proceso de capacitación en todos los colaboradores de las empresas.

Finalmente, la gestión debe evaluarse, para lo cual es necesario realizar un proceso de auditoría interna, basada en parámetros específicos orientados a los procesos y las actividades propias del sector, que permita identificar las oportunidades de mejora continua y la sostenibilidad del modelo planteado.

## **2. Elaboración de las matrices de acciones preventivas y de control**

En las matrices de riesgos se mostraron las consecuencias de las actividades identificadas en los procesos productivos y los riesgos ambientales. Estas consecuencias permiten determinar los riesgos que son tolerables y aquellos que requieren acciones para su control o corrección con base en la calificación obtenida. Solo los riesgos considerados como tolerables no requieren acciones preventivas o de control ni acciones correctivas asociadas, por lo que no se consideran dentro de la matriz.

Para definir las medidas preventivas, de monitoreo y/o correctivas asociadas a cada proceso se consolidará la información generada como resultado de las matrices de riesgos de actividades e impactos ambientales. El resultado de esta consolidación será un conjunto de matrices en el que se especifiquen las acciones de prevención, control y correctivas necesarias en los sectores joyería y bisutería. Cada macroproceso requiere de una matriz debido a que en los sectores en estudio no todas las empresas tienen macroprocesos similares.

La figura 4.2 muestra el esquema de una de las matrices de acciones preventivas y de control generada para un macroproceso, elaborada con base en una metodología creada por los autores que permite mostrar la secuencia utilizada con la convención de códigos de caracteres y símbolos empleada para generar las acciones de prevención, control y corrección necesarias.

## **3. Metodología para la elaboración de las matrices de prevención y control de riesgos e impactos**

La metodología empleada para la elaboración de las matrices de prevención y control de cada macroproceso considera las consecuencias de los riesgos en las distintas actividades. La calificación de riesgo que se asignó a cada macroproceso sirve como referencia para definir el tipo de acción a tomar, la categoría de la acción y las labores necesarias para mitigar los riesgos.

Para su elaboración, se colocan las consecuencias y los impactos definidos en las matrices de riesgos de actividades en el lado izquierdo de la

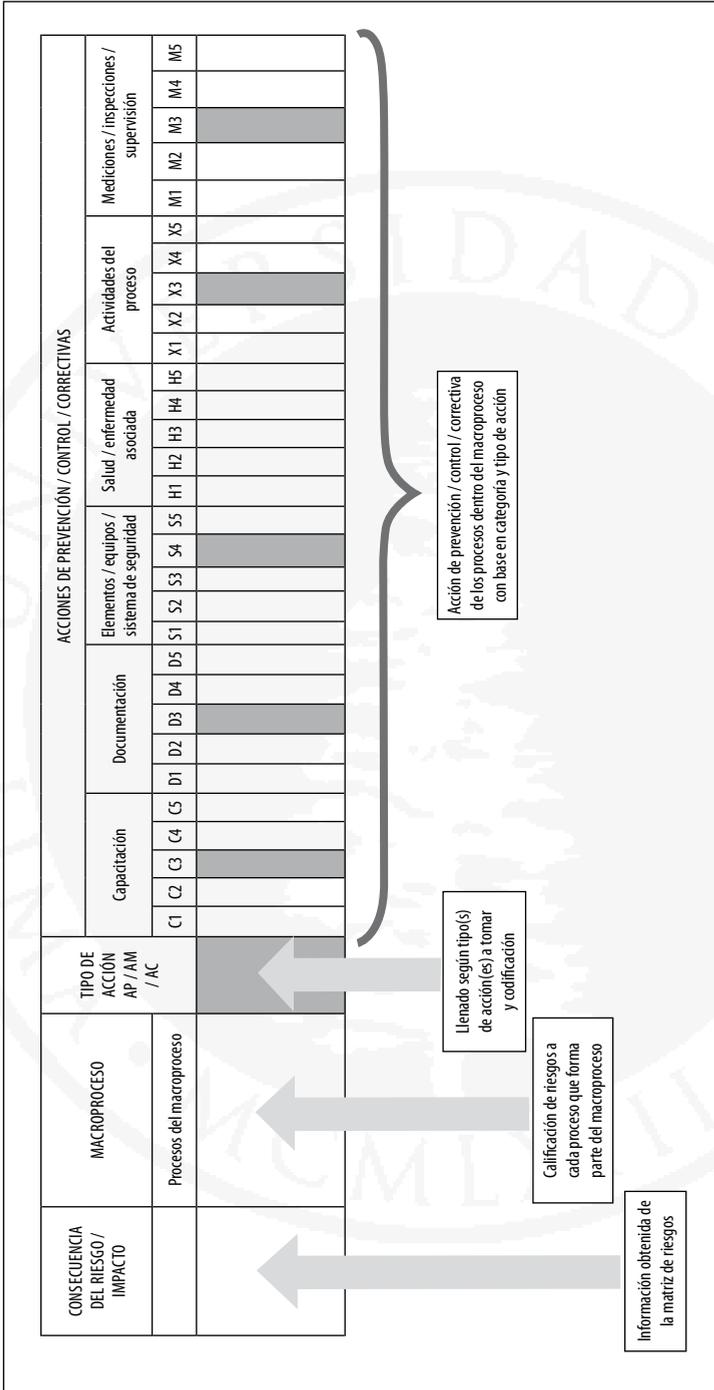


Figura 4.2. Modelo de acciones de prevención, control y corrección para un macroproceso del sector

Elaboración propia.

nueva matriz (figura 4.2). En seguida, se anotará la calificación más alta obtenida para cada proceso dentro del macroproceso a analizar: si una consecuencia de la matriz de riesgos tiene diferentes niveles de calificación; por ejemplo, 4 y 9, solo se anotará la mayor calificación.

Luego se procederá a llenar la matriz mediante una codificación que incluye acciones preventivas (AP), de monitoreo o control (AM) y correctivas (AC); las cuales se han desarrollado y clasificado en función de los riesgos y los impactos identificados en los sectores joyería y bisutería.

Las acciones *preventivas*, como indica su nombre, permiten evitar peligros o consecuencias nocivas sobre las personas en los procesos productivos, e impactos al medio ambiente y las zonas aledañas. Las acciones *de control* posibilitan el monitoreo en procesos, medio ambiente y zonas aledañas para cumplir con los requerimientos legales, establecidos por normas, y aquellos definidos en este estudio. Por último, las acciones *correctivas* se producen si ocurre alguna consecuencia o daño hacia las personas en los procesos productivos o hacia el medio ambiente.

A su vez, los distintos tipos de acción se asocian a una codificación de tramas, que facilita la lectura de las matrices de prevención por proceso. Estas son: la acción preventiva se asocia a la trama más clara, la acción de control se asocia a la trama intermedia y la acción correctiva se asocia a la trama más oscura.

Por otro lado, si la acción es preventiva y de control se utilizan líneas horizontales, si la acción es preventiva y correctiva se emplean líneas verticales, si es de control y correctiva se usan líneas entrecruzadas y, finalmente, si se requieren las tres a la vez las líneas son oblicuas.

El cuadro 4.1 muestra las diferentes combinaciones por cada tipo de acción posible. El símbolo asociado a los tipos de riesgos deberá colocarse en la columna correspondiente al tipo de acción: AP, AM o AC.

Luego se realiza una clasificación de categorías de acciones asociadas a los tipos de acción previamente definidos. Al igual que a los tipos de acciones, a las categorías también se les ha asignado una codificación pero, además, se les ha otorgado un número correlativo. Se han identificado seis

Cuadro 4.1. Codificación de tramas y combinaciones de los tipos de acciones a utilizar para la elaboración de la matriz de prevención

TIPO DE ACCIÓN	AP	AM	AC	Todas
AP				
AM				
AC				

	Acción preventiva (AP)		AM y AP		AP, AM y AC
	Acción de control (AM)		AP y AC		
	Acción correctiva (AC)		AM y AC		

Elaboración propia.

categorías de acciones y cada una de ellas tiene un número correlativo que responde a la descripción de una acción, la cual puede ser preventiva, de control o correctiva. Las categorías de acción a tomar son: capacitación (C), documentación (D), elementos / equipos / sistemas de seguridad (S), salud (H), mediciones / inspecciones / supervisión (M) y actividades del proceso (X). El cuadro 4.2 muestra la codificación y la descripción de las acciones a emprender.

Finalmente, con los códigos para los tipos de acción, la categoría de acción y las medidas consideradas en cada una de las categorías de acciones a emprender se obtiene una matriz de acciones preventivas y de control por cada macroproceso.

Cada una de estas matrices tendrá códigos y símbolos (tramas y líneas) asociados a los tipos de acciones a emprender. Su objetivo es facilitar la lectura de las acciones a realizar y servir de base para la elaboración de los lineamientos necesarios para los sectores joyería y bisutería. Además de la codificación es necesario indicar el alcance de cada una de estas categorías y los aspectos que abordan.

### 3.1. Capacitación (C)

Las acciones de *capacitación* son esencialmente preventivas, ya que esta se enfoca en entrenar a los colaboradores y los contratistas en procesos, actividades y manipulación de máquinas, entre otros.

Cuadro 4.2. *Codificación y descripción de acciones a emprender*

Tipo	Categoría	Número	Descripción
AP	C	1	Capacitación previa a la actividad / operación
AP	C	2	Capacitación en uso de máquina / equipo
AP	C	3	Capacitación en uso de EPP
AP	C	4	Entrenamiento de brigadas / personal de seguridad
AC	C	5	Entrenamiento en primeros auxilios
AP	D	1	Ficha de seguridad en el puesto de trabajo
AP	D	2	Hoja de datos de seguridad de materiales
AP	D	3	Planes de contingencia / emergencia
AP	D	4	Control de cambios en procedimientos de operación
AP	X	1	Almacenamiento seguro y ordenado de insumos
AP	X	2	Mantenimiento preventivo
AP	X	3	Permiso de trabajo
AM	M	1	Inspecciones / mediciones de máquinas / equipos / instalaciones
AM	M	2	Mediciones de variables que afectan al medio ambiente
AM	M	3	Inspección de señales de seguridad
AM	M	4	Inspección de sistemas de seguridad
AM	M	5	Supervisión de la operación
AP	S	1	Se requiere sistemas de protección de instalaciones
AP	S	2	Se requiere sistemas / mecanismos de protección de máquinas
AP	S	3	Sistemas de protección del medio ambiente interior y exterior
AP	S	4	Uso de EPP
AP	H	1	Evaluaciones médicas / de laboratorio
AM	H	2	Exámenes ocupacionales complementarios
AM	H	3	Requiere descansos entre actividades
AM	H	4	Primeros auxilios

Elaboración propia.

El cuadro 4.3 muestra el alcance de los aspectos descritos por categoría de acción a emprender. Esta descripción se realiza para dejar clara la aplicación correspondiente a la consecuencia de cada uno de los riesgos identificados en la matriz de prevención.

Cuadro 4.3. *Alcance de los aspectos de capacitación*

N.º	Descripción	Alcance
1.	Capacitación previa a la actividad / operación	Entrenamiento en actividades previas a procesos productivos, operaciones y maniobras de riesgo.
2.	Capacitación en uso de máquina / equipo	Entrenamiento en manejo de maquinaria y equipo, se consideran precauciones definidas por fabricantes de máquinas y por aspectos propios de la operación in situ.
3.	Capacitación en uso de EPP	Entrenamiento y concienciación en el uso de equipos de seguridad como máscaras antigases, botas, cascos, guantes, lentes o ropa de protección para procesos de soldadura.
4.	Entrenamiento de brigadas / personal de seguridad	Entrenar a brigadas contra incendios, brigadas de primeros auxilios o de evacuación. Entrenar a colaboradores encargados de seguridad y salud ocupacional para que estén en constante vigilancia y control de peligros, identificación de riesgos y comunicación a los demás colaboradores de la empresa de las acciones que deben tomarse para la prevención de riesgos.
5.	Entrenamiento en primeros auxilios	Entrenar a colaboradores y contratistas en primeros auxilios para tomar acciones correctivas en caso de accidentes.

Elaboración propia.

### 3.2. Documentación (D)

La documentación es un aspecto importante a considerar en materia de acciones preventivas y de monitoreo o control para evitar que ocurran accidentes. El cuadro 4.4 muestra el alcance de los aspectos definidos para esta categoría de acción.

### 3.3. Elementos/equipos/sistemas de seguridad (S)

Esta categoría se refiere a las necesidades de prevención de elementos, equipos y sistemas de seguridad y de equipos e instrumentos de medición que faciliten el monitoreo de operaciones seguras para colaboradores y contratistas, así como a la salud y el medio ambiente al interior y el exterior de las empresas. El cuadro 4.5 muestra los aspectos definidos para esta categoría de acción.

Cuadro 4.4. Alcances de los aspectos de documentación

N.º	Descripción	Alcance
1.	Ficha de seguridad en el puesto de trabajo	Documento que especifica las precauciones a tomar en función de las actividades a realizar y los peligros que estas involucran.
2.	Hoja de datos de seguridad de materiales	Documento que especifica las precauciones a tomar en la manipulación de: materias primas, productos químicos y sus desechos, combustibles líquidos y gaseosos, aguas residuales, lodos e insumos peligrosos o nocivos.
3.	Planes de contingencia / emergencia	Documento que especifica las acciones a realizarse en caso de emergencias como: seguridad y procesos de preparación para siniestros y desastres naturales; evacuación, zonas de tránsito y de trabajo; primeros auxilios y protección del personal y contratistas; y detección de contaminantes.
4.	Control de cambios en procedimientos de operación	Documento que sustenta el protocolo de procedimientos y medidas de seguridad previamente establecidos y los cambios debidos a oportunidades de mejoras o aportes sobre los procesos y el medio ambiente detectados en las actividades diarias realizadas en los sectores joyería y bisutería.

Elaboración propia.

Cuadro 4.5. Alcances de la categoría elementos/equipos/sistemas de seguridad

N.º	Descripción	Alcance
1.	Sistemas de protección en instalaciones	Se refiere a las acciones preventivas y de monitoreo a considerar en pisos, pasillos, escaleras, plataformas de carga, salidas, iluminación e instalaciones varias. Las consideraciones a tomar son: sistemas de ventilación, sistemas de eliminación de gases, sistemas de aire acondicionado, detectores de humo, iluminación y mecanismos de bloqueo o seguridad de ingreso/salida de instalaciones.
2.	Sistemas / mecanismos de protección en máquinas	Elementos o dispositivos que permitan la operación segura de las máquinas: guardas en dispositivos y mecanismos peligrosos; guardas en dispositivos de activación de mecanismos peligrosos, compuertas de protección de acceso a mecanismos o elementos de máquinas peligrosos; dispositivos de parada de emergencia, bloqueo o enclavamiento; alarmas; dispositivos de corte en caso de riesgo eléctrico; anclajes de máquinas; barreras de advertencia de acceso a máquinas; insumos peligrosos o nocivos; y retenedores y barredores para metales preciosos.
3.	Sistemas de protección del medio ambiente interior / exterior	Sistemas de control y monitoreo que aseguren que no existan impactos ambientales negativos ni consecuencias nocivas en las zonas aledañas. Los sistemas a considerar son: sistema de tratamiento de aguas residuales, sistema de protección de gases, sistemas de tratamiento de residuos sólidos y sistemas de control de ruido.



→ Cuadro 4.5.

N.º	Descripción	Alcance
4.	Uso de EPP	Los EPP son elementos de protección personal. En los procesos productivos y las actividades de los sectores joyería y bisutería se consideran los siguientes: anteojos o gafas de seguridad; dispositivos purificadores de aire, como caretas o mascarillas de respiración para boca; caretas de protección contra gases y ácidos; calzado de seguridad; ropa / mandiles de protección; guantes de seguridad; y casco de seguridad.
5.	Señalización de áreas / equipos / máquinas	El alcance de este factor considera las siguientes medidas: rutas de evacuación; zonas de tránsito y trabajo; ubicación de extintores; zonas seguras; zonas donde se prohíbe hacer fuego, fumar o usar productos inflamables o reactivos con productos químicos; y zonas donde se prohíbe el uso de teléfonos móviles, cámaras u otros dispositivos electrónicos.

Elaboración propia.

### 3.4. Salud (H)

Esta categoría se refiere a todas aquellas medidas que permitan la prevención, el monitoreo y la corrección de los riesgos de colaboradores y contratistas que laboran en las empresas del sector. El cuadro 4.6 muestra los alcances de esta categoría.

Cuadro 4.6. Alcance de la categoría salud

N.º	Descripción	Alcance
1.	Evaluaciones médicas / laboratorio	Son los exámenes médicos que se deben realizar a los trabajadores: examen clínico ocupacional; evaluación ergonómica osteomioarticular; examen dermatológico; radiografía de tórax; audiometría (exposición a ruido sobre LMP); laboratorio clínico (hemograma completo, glicemia, orina completa) y examen toxicológico.
2.	Exámenes ocupacionales complementarios	Exámenes específicos para monitorear el buen estado de salud de colaboradores y contratistas: radiografías / ecografías; pruebas de espirometría; pruebas oftalmológicas; exámenes músculo-esqueléticos.
3.	Requiere descansos entre actividades	Esta medida se aplica en actividades que requieren elevados niveles de concentración y trabajos físicos prolongados que generan cansancio en colaboradores y contratistas de las empresas del sector. Los descansos involucran descanso físico entre actividades y suministro de alimentos o bebidas complementarias al descanso.
4.	Primeros auxilios	Se consideran estos aspectos para poder reaccionar en caso de accidentes o situaciones que sean nocivas para colaboradores y contratistas de las empresas de los sectores en estudio: contar con un departamento de enfermería y estaciones de emergencia en cada planta, o botiquines con los implementos necesarios para dar primeros auxilios.

Elaboración propia.

### 3.5. Mediciones/inspecciones/supervisión (M)

En esta categoría se mostrarán los elementos que corresponden a acciones enfocadas en el control de procesos, inspección de zonas de peligro, procesos críticos y la supervisión necesaria a los trabajadores en maniobras y actividades de riesgo. Las acciones a tomar para esta categoría son de control o monitoreo y se muestran en el cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. Alcances de la categoría mediciones / inspecciones / supervisión

N.º	Descripción	Alcance
1.	Inspecciones / mediciones de máquinas / equipos / instalaciones	Los aspectos que se deben considerar son: medición de vibraciones, ruido, estabilidad de máquinas; inspección de estructuras en edificios e instalaciones; inspección de tableros eléctricos, subestaciones; inspección de equipos de iluminación; y supervisión de maniobras y trabajos que requieren periodos prolongados de concentración.
2.	Mediciones de variables que afectan al medio ambiente	Se refiere a los aspectos que pueden afectar al medio ambiente. Estos son los siguientes: control de emisión de gases; control de temperaturas, sólidos en suspensión, pH y contenido de oxígeno en aguas residuales y efluentes; control de calidad del aire emitido hacia el medio ambiente; control de eliminación de residuos sólidos; control de eliminación de restos orgánicos (alimentos y bebidas de consumo humano).
3.	Inspección de señales de seguridad	Los aspectos a considerar son: inspección de señales de rutas de evacuación; inspección de señales de zonas de tránsito y trabajo; inspección de señales en extintores; inspección de zonas con señales de prohibición de hacer fuego, fumar o usar productos inflamables o reactivos con productos químicos; e inspección de señales en zonas donde se prohíbe el uso de teléfonos móviles, cámaras u otros dispositivos electrónicos.
4.	Inspección de sistemas de seguridad	En esta categoría se consideran los siguientes aspectos para poder reaccionar en caso de accidentes o situaciones nocivas para colaboradores y contratistas de las empresas de los sectores en estudio: inspección de sistemas contra incendios, detectores de humo y alarmas; inspección de equipos de iluminación; inspección de sistemas de ventilación; inspección de sistemas de control de temperatura; e inspección de sistemas de corte, enclavamiento y corte en máquinas eléctricas.
5.	Supervisión de la operación	Se refiere al seguimiento realizado en maniobras de peligro, operaciones que requieren concentración prolongada y operaciones de máquinas como tornos, fresadoras o taladros.

Elaboración propia.

### 3.6. Actividades del proceso (X)

En esta categoría se consideran las acciones destinadas a prevenir peligros que puedan presentarse en las actividades realizadas en las empresas de los sectores joyería y bisutería que no tienen relación con las acciones definidas en las categorías anteriores. El cuadro 4.8 muestra los elementos de esta categoría.

Cuadro 4.8. Alcances de las actividades del proceso

N.º	Descripción	Alcance
1.	Almacenamiento seguro y ordenado de insumos	Almacenamiento de insumos químicos peligrosos, de metales preciosos, de residuos sólidos y de restos orgánicos.
2.	Mantenimiento preventivo	Se refiere a los aspectos relacionados con labores de mantenimiento al interior de las empresas del sector. Estos son: el uso correcto de herramientas e instrumentos de trabajo y el cumplimiento de protocolos y secuencias de mantenimiento y puesta a punto de máquinas y equipos.
3.	Permiso de trabajo	Incluye contar con las autorizaciones correspondientes para realizar actividades que requieran permisos sean legales de organismos reguladores, maniobras de montaje, formas de eliminar residuos o actividades para el tratamiento de aguas y efluentes, o actividades que requieran el permiso de la alta dirección.

Elaboración propia.

Con los alcances de las acciones definidas se completan los parámetros requeridos para el llenado de las matrices de prevención y control de los macroprocesos y los impactos ambientales en las empresas de los sectores joyería y bisutería. El siguiente paso será la elaboración de la política de seguridad y salud ocupacional para los sectores en estudio como base del modelo propuesto.

# 5

## Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional para los sectores joyería y bisutería

En este capítulo se mostrará el modelo generado como resultado de la identificación de riesgos y su análisis, el cual ha permitido establecer acciones preventivas y de control en los macroprocesos empleados y en la preservación del medio ambiente y el bienestar en las zonas aledañas a las empresas de los sectores en estudio.

El modelo es un sistema constituido por una política aplicable a los sectores, lineamientos de seguridad y salud ocupacional, desarrollo e implementación de estos lineamientos, documentación de su implementación, capacitación requerida y, finalmente, auditoría de los procesos y su mejora continua, lo que asegura su sostenibilidad.

Para que la implementación del modelo sea viable se requiere en principio contar con una *cultura organizacional sólida*, dotada de conceptos claros, hábitos, creencias, valores y flexibilidad que permitan que las organizaciones puedan adaptarse; más aún considerando que una característica propia de los sectores en estudio es el empleo intensivo de mano de obra, con la mayoría de los colaboradores en puestos operativos cuyo perfil se orienta básicamente a cumplir con metas de producción. Por tanto, si la premisa de contar con una cultura organizacional no se cumple dentro de las empresas y, además, ni se practica ni se fomenta, el modelo no tendrá éxito.

Por lo tanto, la base del modelo en principio radica en la cultura organizacional, los riesgos identificados y las acciones necesarias para evitarlos,

todo lo cual es el sustento principal de cada uno de los componentes. Asimismo, este modelo está alineado con los parámetros establecidos por las normas OHSAS. La figura 5.1 muestra el esquema del modelo propuesto.

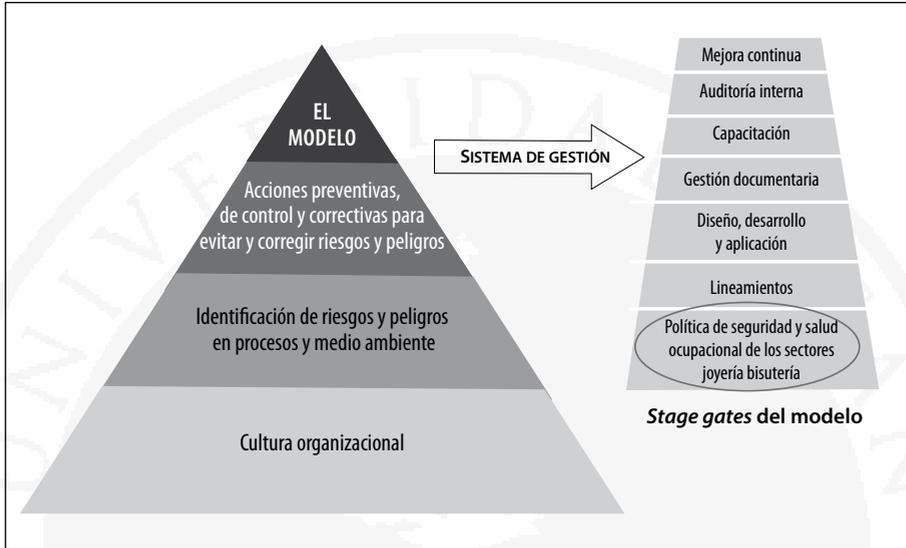


Figura 5.1. Esquema del modelo propuesto

Elaboración propia.

El modelo está constituido por *stage gates* (puertas por etapa): procesos que forman parte del modelo y tienen por objetivo generar los elementos requeridos para la siguiente *gate*. Con este propósito, se establece un conjunto de actividades que contribuyen al desempeño ordenado de los procesos. La figura 5.1 muestra que cada *gate* va desde los aspectos macro requeridos en la gestión de los sectores hasta un mayor nivel de detalle. Cada proceso parte de que se trata de un modelo dinámico y abierto a cambios, los cuales se reflejan en la última *gate*, que es la *mejora continua*. En seguida, se definen cada uno de los procesos que integran el *stage gate* del modelo.

## 1. Política de seguridad y salud ocupacional

El diccionario define política como un plan de acción, un curso o un método de acción que ha sido seleccionado deliberadamente y guía, o tiene

influencia, sobre decisiones futuras. A partir de esta definición, la *política de seguridad y salud ocupacional* para los sectores en estudio y, en general, para cualquier sector, servirá como guía de las acciones a realizar para prevenir y controlar los riesgos y los peligros que puedan ocurrir.

La política, para poder ser viable y aplicable en las empresas del sector, requiere del compromiso de la alta dirección o la alta gerencia, según sea el caso. Este compromiso debe traducirse en las actividades, los objetivos y las operaciones de la empresa de tal manera que sean consistentes con la política establecida por cada empresa.

Por otro lado, la política debe estar enfocada directamente en el bienestar de los colaboradores, los contratistas y la comunidad y las zonas aledañas a las empresas del sector. Para ello, debe coincidir con las necesidades reales de cada empresa y ser aceptada con igual prioridad que las necesidades de producción eficiente y rentable en cada una de ellas.

La política debe transmitir un mensaje claro en materia de seguridad y salud ocupacional y mostrar el compromiso de cumplir con la legislación general la cual, en el caso particular de los sectores en estudio, no tiene aplicación específica por lo que debe alinearse a los requerimientos generales de la Ley 29783. Por otro lado, son indispensables la responsabilidad y el compromiso de los colaboradores y los contratistas con el cumplimiento de la política planteada hacia los sectores en estudio, así como la revisión y la comunicación de esta para que sea sostenible en el tiempo. Por tanto, las empresas del sector deben elaborar su política a la medida de sus necesidades y de su realidad, lo que significa desarrollar actividades operacionales comprometidas con la gestión de riesgos y el bienestar de los colaboradores y los contratistas, a quienes se brindará herramientas, equipos, capacitación, exámenes médicos, ocupacionales complementarios, alimentación y todos los otros elementos necesarios para garantizar buenas condiciones laborales y su capacidad de aportar valor en las empresas en las cuales se desempeñan.

La política debe tener un alcance general para todos los integrantes de las empresas del sector, los contratistas y las personas cercanas, para lo cual la información debe ser accesible con el objetivo de fomentar y facilitar su activa participación en el sistema de gestión de las empresas del sector.

Además, para poder desarrollar la política se requiere establecer principios, definir responsables de los requerimientos para su puesta en marcha y objetivos e indicadores que permitan transmitirla a todos los colaboradores y medir la gestión en cada una de las empresas.

### **1.1. Principios de la política**

La política establecida para los sectores en estudio se afina en principios que fortalecen el plan de acción establecido para lograr el bienestar de las personas que laboran en ellos:

- El primer principio supone ser la base del SGSSO desarrollado en las empresas del sector con el fin de minimizar los riesgos en materia de seguridad y salud ocupacional.
- El segundo principio es concienciar a todos, colaboradores, contratistas y demás personas cercanas a las empresas de los sectores en estudio, en construir y participar en una cultura de seguridad y salud ocupacional mediante la aplicación de programas de capacitación y entrenamiento.
- El tercer principio es establecer sistemas de control mediante auditorías y programas de mejora continua que aseguren el crecimiento sostenible de la cultura de seguridad y la consecuente prevención de riesgos en los sectores joyería y bisutería.

### **1.2. Responsables y requerimientos para la elaboración de la política**

La responsabilidad de la elaboración de la política debe ser asignada a un equipo de personas que labore al interior de las empresas. No es recomendable delegar esta función a terceros debido a que son los colaboradores quienes mejor conocen la problemática al interior de las empresas del sector en materia de seguridad y salud ocupacional. Sin embargo, no es suficiente con trabajar al interior de las empresas, pues se requiere además conocimiento suficiente en materia de seguridad y salud ocupacional y sobre los procesos y las instalaciones.

Para la elaboración de la política aplicable a cada una de las empresas del sector se deben tener claras las responsabilidades de los miembros de

la organización, la metodología mediante la cual esas responsabilidades se han establecido, los procedimientos y las actividades de aplicación de la política al interior de cada una de las empresas y, por ende, en el Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional.

Finalmente, se necesitan los recursos financieros que hagan viable que toda la información transmitida en la política se lleve a la práctica.

### **1.3. Objetivos e indicadores del sistema**

La política para aplicarse en las empresas del sector demanda objetivos concretos y mensurables, con la finalidad de lograr que llegue a formar parte de una cultura de seguridad y salud ocupacional. La medición de estos objetivos debe traducirse en indicadores, los cuales serán desarrollados para establecer parámetros en común que se apliquen a las empresas de los sectores joyería y bisutería; sin embargo, la aplicación del ciento por ciento de los indicadores propuestos dependerá de las necesidades y los alcances de cada empresa.

El cuadro 5.1 muestra los objetivos, sus respectivos indicadores de medición y las metas propuestas, los cuales, para la ejecución de un adecuado sistema de gestión en las empresas, deben provenir de la política de seguridad y salud ocupacional. Estos objetivos e indicadores son de alcance global sobre la gestión; sin embargo, debajo de ellos existirán otros indicadores de detalle enfocados de manera puntual sobre la prevención y el control de riesgos en las empresas de joyería y bisutería. Las metas establecidas para los indicadores definidos se han señalado considerando que los sectores en estudio en la actualidad no manejan objetivos en materia de seguridad y salud ocupacional.

Por otro lado, las empresas clientes de estos sectores no han definido metas específicas, por lo cual un primer paso es establecer las metas que se consideran importantes para que, en una etapa posterior y con los alcances del plan de mejora continua, se llegue a señalar valores de indicadores óptimos, es decir, que se encuentren entre 95% y 100%.

Cuadro 5.1. *Objetivos e indicadores de medición en macroprocesos*

Objetivos	Indicadores	Indicador meta
Capacitar a colaboradores y contratistas de las empresas de los sectores sobre la importancia y la aplicación del SGSSO y fomentar la participación activa de los actores mencionados.	$\frac{\text{N.º de colaboradores y contratistas capacitados por empresa}}{\text{N.º total de colaboradores y contratistas por empresa}}$	80%
Capacitar e incentivar a colaboradores y contratistas en el uso de EPP con la finalidad de prevenir riesgos y minimizar accidentes en las empresas.	$\frac{\text{N.º de colaboradores y contratistas capacitados en uso de EPP por empresa}}{\text{N.º total de colaboradores y contratistas que requieren EPP por empresa}}$	90%
Establecer acciones de prevención que mejoren las condiciones de trabajo y salud de colaboradores y contratistas y prevengan accidentes en las empresas.	$\frac{\text{N.º de acciones preventivas desarrolladas por empresa}}{\text{N.º total de riesgos identificados que requieren acciones preventivas}}$	80%
Establecer acciones de control que permitan monitorear los procesos críticos y los factores que resulten nocivos para la seguridad y la salud de los colaboradores.	$\frac{\text{N.º de acciones de control desarrolladas por empresa}}{\text{N.º total de riesgos identificados que requieren acciones de control identificados}}$	80%
Establecer un programa de seguridad y salud ocupacional para asegurar un buen clima laboral y de salud de los colaboradores en las empresas.	$\frac{\text{N.º de objetivos cumplidos del modelo por empresa}}{\text{N.º total de objetivos establecidos por empresa}}$	80%

Elaboración propia.

## **2. Lineamientos del Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional de los sectores joyería y bisutería**

Los lineamientos del modelo se presentan con el propósito de facilitar la administración de los riesgos de seguridad y salud ocupacional asociados con los principales procesos productivos desarrollados en joyería y bisutería.

Como ya se indicó (ver capítulo 2), los procesos se han agrupado, según su afinidad, en macroprocesos, los cuales pueden representar una unidad de negocio independiente y diferente, pero se relacionan porque agregan valor al proceso de obtener una joya o un adorno de bisutería.

El modelo presenta lineamientos para cada macroproceso estudiado: fundición, trabajos mecánicos, ensamble, abrillantamiento, galvanizado, refinación y servicios químicos. En cada uno de ellos se consideran dentro de los lineamientos aquellos relacionados con la mitigación de los impactos ambientales que se derivan de sus características.

### **2.1. Lineamientos del macroproceso de fundición**

Los principales riesgos identificados en el macroproceso de fundición son: exposición a polvos y humos metálicos (de cobre, plomo, zinc, cadmio, níquel, aluminio), electrocución y exposición a altas temperaturas y golpes. Para la fundición en hornos a gas los riesgos son: emisión de gases combustibles, incendios, quemaduras y ruido. En el caso de la fundición a la cera los riesgos son: pérdida de las partículas de yeso y los humos al volatilizarse la cera utilizada. Frente a ellos se plantean los siguientes lineamientos:

- Efectuar un estudio para determinar la concentración de partículas respirables producidas, si exceden el nivel límite permisible para la salud se debe implementar medidas para controlar el riesgo asociado a esta exposición (D. S. 015-2005-SA); y realizar monitoreos periódicos de la calidad del aire y las emisiones atmosféricas para determinar el nivel de los contaminantes relevantes y ver su efecto, tanto en el puesto de trabajo como en las comunidades aledañas (D. S. 003-2008-MINAM; R. M. 026-2000-ITINCI-DM; R. Presidencial 192-2007-CONAM/PCD).

- Implementar y mantener sistemas de ventilación y extracción del aire que permitan controlar la temperatura y la humedad del área de trabajo y asignar al personal involucrado un régimen con frecuentes descansos fuera de dichas áreas, así como la debida hidratación debido al estrés por calor.
- Proporcionar prendas de protección, ya que cuando se funde es obligatorio llevar mandiles y guantes de cuero, u otro material adecuado, para protegerse de las salpicaduras de metal fundido. Asimismo, gafas de seguridad con pantallas laterales y botas de seguridad y prohibir el uso de prendas de fibras sintéticas.
- Empleo obligatorio de equipos de protección respiratoria contra el polvo y los humos metálicos, el dióxido de azufre y el monóxido de carbono. Igualmente, utilizar equipos de protección auditiva y aplicar un programa de conservación de la audición que incluya pruebas de audiometría.
- El personal involucrado deberá recibir entrenamiento y capacitación sobre los peligros, los procedimientos de seguridad y la respuesta ante emergencias asociadas a sus actividades. Asimismo, implementar procedimientos de manejo de materiales peligrosos que incluyan la selección, la rotulación, la recepción, el almacenamiento, la utilización y el transporte.
- Almacenar los líquidos o los gases inflamables únicamente en las áreas o los contenedores señalados e identificados para esta clase de líquidos. Rotular en forma adecuada todos los tanques y los contenedores. No fumar ni permitir fuentes de ignición en las cercanías de cilindros de gases inflamables.
- Capacitar y poner a disposición de los trabajadores las hojas de datos de seguridad de los materiales y realizar exámenes médicos ocupacionales a todos los trabajadores involucrados antes, durante y después del tiempo de trabajo.
- Establecer rutinas de mantenimiento de las conexiones y el cableado eléctrico, de forma que la seguridad del trabajador quede garantizada. Permitir que solo electricistas y empleados calificados trabajen sobre o cerca de equipos activados eléctricamente.
- Los sistemas de eliminación de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas deberán diseñarse teniendo en cuenta los aspectos

ambientales asociados a sus actividades (R. M. 192-2007-CONAM/PCD).

## **2.2. Lineamientos del macroproceso de trabajos mecánicos**

Los procesos considerados dentro de este macroproceso son: laminación, trefilación, soldado de tubos, tratamientos térmicos, troquelado y elaboración de eslabones y resortes. Los principales riesgos identificados son: atrapamiento, cortes, golpes, electrocución, lesiones por esfuerzos repetitivos, exposición a altas temperaturas y afecciones auditivas. Estos son los lineamientos planteados para enfrentarlos:

- El lugar de trabajo debe diseñarse y organizarse de manera que permita una adecuada y fácil manipulación de los materiales a trabajar y los puestos de trabajo y las tareas deben basarse en principios ergonómicos para reducir tensiones, tirones musculares, fatiga excesiva y lesiones por esfuerzo repetitivo (R. M. 375-2008-TR).
- El lugar de trabajo deberá disponer de preferencia de un alumbrado de distribución uniforme y una adecuada iluminación (R. M. 375-2008-TR); las defensas de las máquinas deberán tener un sistema de bloqueo automático que desconecte la alimentación eléctrica si se retira la defensa; se debe mantener el orden en las zonas de trabajo con áreas limpias y libres de acumulaciones y derrame de materiales; y los suelos deberán ser antideslizantes con un adecuado sistema de drenaje para aceites, lubricantes y refrigerantes.
- El lugar de trabajo deberá estar adecuadamente ventilado, contar con dispositivos extractores locales, de manera tal que permita eliminar las emisiones gaseosas, y contar con programas y procedimientos de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.
- Si los niveles de ruido son excesivos y no pueden evitarse por medios técnicos, o no es posible aislar las fuentes de ruido, se deberá utilizar protección para los oídos. También deberá aplicarse un programa de conservación de la audición que incluya pruebas de audiometría (R. M. 375-2008-TR).
- Los uniformes de trabajo deberán ser ceñidos y cerrados por botones o cremallera hasta el cuello, con bolsillos en el pecho y mangas ceñidas a las muñecas. Los operarios no deberán usar cinturones, anillos ni pulseras y será obligatorio el empleo de calzado de seguridad con

punta de acero y guantes protectores (anticorte, antideslizante y con protección frente a lubricantes).

- Almacenar líquidos o gases inflamables solo en áreas o contenedores señalados e identificados para ello. Rotular en forma adecuada todos los tanques y los contenedores. No fumar ni permitir fuentes de ignición en las cercanías de cilindros de gases inflamables.
- La seguridad de los operarios depende en gran medida de sus métodos de trabajo, por lo que deben ser capacitados y entrenados hasta que logren adquirir la destreza necesaria que les permita trabajar en forma segura. El personal involucrado debe recibir entrenamiento y capacitación sobre peligros, procedimientos de seguridad y respuesta ante emergencias asociadas a sus actividades.
- Implementar procedimientos de manejo de materiales peligrosos que incluyan la selección, la rotulación, la recepción, el almacenamiento, la utilización y el transporte.
- Capacitar y poner a disposición de los trabajadores las hojas de datos de seguridad de los materiales; realizar exámenes médicos ocupacionales a todos los trabajadores involucrados antes, durante y después del tiempo de trabajo. Establecer rutinas de mantenimiento de las conexiones y el cableado eléctrico, de forma que la seguridad del trabajador quede garantizada, y permitir que solo electricistas y empleados calificados trabajen sobre o cerca de equipos activados eléctricamente.
- Los sistemas de eliminación de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas deberán diseñarse teniendo en cuenta los aspectos ambientales asociados a sus actividades (R. M. 192-2007-CONAM/PCD).

### **2.3. Lineamientos del macroproceso de ensamble**

Los procesos considerados dentro del macroproceso de ensamble son: tejido, soldadura, manipulaciones y engaste. Estos procesos se caracterizan por ser realizados en forma manual por los orfebres. Entre los principales riesgos identificados en este macroproceso están: explosiones, exposición a humos metálicos, quemaduras, golpes, cortes, lesiones por esfuerzos repetitivos, afecciones oftalmológicas y tensión psicológica. Los lineamientos planteados frente a estos riesgos son:

- El lugar de trabajo debe diseñarse y organizarse de manera que permita una adecuada y fácil manipulación de los materiales a trabajar. Los puestos de trabajo y las tareas deben basarse en principios ergonómicos para reducir tensiones, tirones musculares, fatiga excesiva y lesiones por esfuerzo repetitivo (R. M. 375-2008-TR).
- Evaluar los niveles de iluminación en las áreas de trabajo y determinar si los valores obtenidos cumplen con los niveles mínimos establecidos (R. M. 375-2008-TR).
- Realizar la distribución de las luminarias en forma homogénea, de tal manera que la luz llegue de manera uniforme a todas las áreas de trabajo. Instalar iluminación complementaria donde se requiera de una mayor iluminación.
- Implementar un programa de mantenimiento de la iluminación existente, incluyendo limpieza de luminarias, ventanas, techos y otras superficies interiores. También realizar la evaluación oftalmológica al personal que realice tareas que requieran alta precisión para evaluar la fatiga visual y las posibles alteraciones de la agudeza visual que puedan influir en las tareas del puesto específico.
- El lugar de trabajo deberá estar adecuadamente ventilado y contar con dispositivos extractores locales.
- Usar en forma obligatoria los equipos de protección respiratoria contra polvo y humos metálicos, dióxido de azufre y monóxido de carbono. Cuando sea necesario, utilizar guantes como protección ante agentes químicos.
- La seguridad del personal depende en gran medida de sus métodos de trabajo, por lo que debe ser capacitado y entrenado hasta que logre adquirir la destreza necesaria que le permita trabajar en forma segura. El personal involucrado deberá recibir entrenamiento y capacitación sobre peligros, procedimientos de seguridad y respuesta ante emergencias asociadas a sus actividades.
- Implementar procedimientos de manejo de materiales peligrosos que incluyan la selección, la rotulación, la recepción, el almacenamiento, la utilización y el transporte de materiales peligrosos.
- Almacenar los líquidos o los gases inflamables únicamente en las áreas o los contenedores señalados y etiquetados para ello. Rotular en forma adecuada todos los tanques y los contenedores. No fumar

ni permitir fuentes de ignición en las cercanías de cilindros de gases inflamables.

- Capacitar y poner a disposición de los trabajadores las hojas de datos de seguridad de los materiales y realizar exámenes médicos ocupacionales a todos los trabajadores involucrados antes, durante y después del tiempo de trabajo.
- Establecer rutinas de mantenimiento de las conexiones y el cableado eléctrico, de forma que la seguridad del trabajador quede garantizada. Solo permitir que electricistas y empleados calificados trabajen sobre o cerca de equipos activados eléctricamente.
- Los sistemas de eliminación de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas deberán diseñarse teniendo en cuenta los aspectos ambientales asociados a sus actividades (R. M. 192-2007-CONAM/PCD).

#### 2.4. Lineamientos del macroproceso de abrillantamiento

Para un mejor entendimiento y la correcta administración de sus riesgos, el macroproceso de abrillantamiento se ha dividido en dos: abrillantamiento mecánico y abrillantamiento químico.

Dentro del *abrillantamiento mecánico* se consideran: tómbola, pulido y diamantado. Los principales riesgos identificados en él son: afecciones, cortes, golpes, electrocución, lesiones por esfuerzo repetitivo, exposición a altas temperaturas, afecciones auditivas y enfermedades del aparato respiratorio y de la piel. Para enfrentarlos se plantean los siguientes lineamientos:

- Realizar un estudio para determinar la concentración de partículas respirables producidas, de exceder estas el límite permisible para la salud, aplicar medidas para controlar el riesgo asociado a esta exposición (D. S. 015-2005-SA); el lugar de trabajo debe diseñarse y organizarse de manera que permita una adecuada y fácil manipulación de los materiales a trabajar; y los puestos de trabajo y las tareas deben basarse en principios ergonómicos para reducir tensiones, tirones musculares, fatiga excesiva y lesiones por esfuerzo repetitivo (R. M. 375-2008-TR).
- Evaluar la iluminación en las áreas de trabajo y determinar si los valores obtenidos cumplen con los niveles mínimos establecidos. El

lugar de trabajo deberá disponer de un alumbrado de distribución uniforme y adecuada. Se debe instalar iluminación complementaria donde se requiera mayor iluminación (R. M. 375-2008-TR).

- Implementar un programa de mantenimiento de la iluminación existente, incluyendo limpieza tanto de luminarias como de ventanas, techos y otras superficies interiores, y realizar la evaluación oftalmológica al personal que realice tareas que requieran una alta precisión, para evaluar la fatiga visual y las alteraciones de la agudeza visual que puedan influir en las tareas del puesto específico.
- El lugar de trabajo deberá estar adecuadamente ventilado y contar con dispositivos extractores locales. Los conductos de extracción deben diseñarse de forma que favorezcan un flujo suave y la velocidad del aire debe ser suficiente para impedir que las partículas se separen de la corriente de ventilación. Se debe contar con programas y procedimientos de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.
- Si los niveles de ruido son excesivos y no pueden evitarse por medios técnicos, o no es posible aislar las fuentes de ruido, se deberá utilizar protección para los oídos. También deberá aplicarse un programa de conservación de la audición que incluya pruebas de audiometría (R. M. 375-2008-TR).
- Las defensas de las máquinas deberán tener un sistema de bloqueo automático que desconecte su alimentación eléctrica si se retira la defensa; debe ser obligatorio el uso de los equipos de protección respiratoria contra polvillo metálico y componentes orgánicos. Además, se debe contar con equipos de protección para las manos, como guantes de protección contra metales y componentes orgánicos.
- La seguridad del personal depende en gran medida de sus métodos de trabajo, por lo que debe ser capacitado y entrenado hasta que logre adquirir la destreza necesaria que le permita trabajar en forma segura. El personal involucrado deberá recibir entrenamiento y capacitación sobre peligros, procedimientos de seguridad y respuesta ante emergencias asociadas a sus actividades.
- Aplicar procedimientos de manejo de materiales peligrosos que incluyan la selección, la rotulación, la recepción, el almacenamiento, la utilización y el transporte. Se deben almacenar los líquidos o los

gases peligrosos e inflamables únicamente en las áreas o los contenedores señalados y etiquetados para ello. Rotular en forma adecuada todos los tanques y los contenedores. No fumar ni permitir fuentes de ignición en las cercanías de cilindros de gases inflamables.

- Capacitar y poner a disposición de los trabajadores las hojas de datos de seguridad sobre materiales y realizar exámenes médicos ocupacionales a todos los trabajadores involucrados antes, durante y después del tiempo de trabajo.
- Establecer rutinas de mantenimiento de las conexiones y el cableado eléctrico, de forma que la seguridad del trabajador quede garantizada. Solo permitir que electricistas y empleados calificados trabajen sobre o cerca de equipos activados eléctricamente.
- Los sistemas de eliminación de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas deberán diseñarse teniendo en cuenta los aspectos ambientales asociados a sus actividades (R. M. 192-2007-CONAM/PCD).

Entre los procesos considerados en el *abrillantamiento químico* están: lavado químico, galvanizado y esmaltado. Los principales riesgos identificados son: exposición a gases tóxicos, quemaduras, afecciones respiratorias y alergias. Para controlarlos se proponen los siguientes lineamientos:

- Evaluar el potencial de toxicidad y riesgos físicos de los productos químicos a utilizar, siempre que sea posible tratar de sustituirlos por otros menos peligrosos considerando los riesgos de incendio, explosión y la compatibilidad química de los materiales.
- Desarrollar procedimientos de manejo de materiales peligrosos que incluyan la selección, la rotulación, la recepción, el almacenamiento, la utilización y el transporte. Tener presente que estos materiales son inflamables, o propensos a reaccionar cuando se mezclan entre sí, por lo que es esencial mantenerlos debidamente separados durante su almacenamiento y transporte.
- Almacenar los líquidos o los gases peligrosos e inflamables únicamente en las áreas o los contenedores señalados y etiquetados para esta clase de líquidos. Rotular en forma adecuada todos los tanques

y los contenedores. No fumar ni permitir fuentes de ignición en las cercanías de cilindros de gases inflamables.

- El trabajador deberá estar protegido adecuadamente contra salpicaduras de soluciones ácidas y alcalinas calientes; además, deberán instalarse cerca de fuentes para lavados oculares y duchas de cuerpo fácilmente accesibles.
- Mantener las zonas de trabajo y las áreas aledañas limpias y libres de acumulación de materiales. Si se produjesen fugas, derrames o salpicaduras de ácidos o alcalinos deben eliminarse rápidamente mediante lavado, por lo que debe preverse suelos antideslizantes y contar con un adecuado sistema de drenaje.
- Realizar un estudio para determinar la concentración de partículas en el aire, de exceder el límite permisible para la salud, aplicar medidas para controlar el riesgo asociado a esta exposición (D. S. 015-2005-SA) y realizar monitoreos periódicos de la calidad del aire y las emisiones atmosféricas para determinar el nivel de los contaminantes relevantes y su efecto tanto en el puesto de trabajo como sobre las comunidades aledañas (D.S. 003-2008-MINAM; R. M. 026-2000-ITINCI-DM; R. P. 192-2007-CONAM/PCD).
- Instalar y mantener sistemas de ventilación y extracción del aire que permitan aspirar los vapores u otros contaminantes y alejarlos de los trabajadores. Las emisiones gaseosas deben ser colectadas y conducidas a través de extractores, los cuales deberán contar con los dispositivos de tratamiento y control necesarios para que las emisiones sean ambientalmente responsables. Se debe disponer de filtros especiales y, de ser el caso, utilizar lavadores de gases.
- Debe ser obligatorio el uso de equipos de protección respiratoria contra gases, gafas de montura ajustada, con o sin pantallas faciales según se requiera, guantes, mandiles y zapatos. Los equipos protectores deberán estar aislados y ser resistentes a productos químicos.
- Capacitar, entrenar y evaluar periódicamente a los trabajadores que operan, manipulan y/o están expuestos a los insumos químicos peligrosos. Ningún operario deberá trabajar sin haber sido entrenado y evaluado previamente. Las evaluaciones periódicas son necesarias para asegurarse de que los trabajadores poseen la información necesaria. Supervisar en forma permanente a los trabajadores y asegurarse de que estén siguiendo los procedimientos correctamente.

También capacitar y poner a su disposición las hojas de datos de seguridad de los materiales.

- El personal involucrado deberá recibir entrenamiento y capacitación sobre peligros, procedimientos de seguridad y respuesta ante emergencias asociadas a sus actividades. Realizar exámenes médicos ocupacionales a todos los trabajadores involucrados antes, durante y después del tiempo de trabajo.
- Establecer rutinas de mantenimiento de las conexiones y el cableado eléctrico, de forma que la seguridad del trabajador quede garantizada. Solo electricistas y empleados calificados deben trabajar sobre o cerca de equipos activados eléctricamente.
- Los sistemas de eliminación de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas deberán diseñarse teniendo en cuenta los aspectos ambientales asociados a sus actividades (R. M. 192-2007-CONAM/PCD).

## **2.5. Lineamientos del macroproceso de recuperaciones y servicios químicos**

En este macroproceso se consideran refinería de oro y plata y extracción de fierro. Los principales riesgos identificados en la recuperación de metales son: exposición a polvos y gases tóxicos, quemaduras, afecciones respiratorias y alergias. Los lineamientos planteados son muy similares a los de abrillantamiento químico; sin embargo, la diferencia radica en los volúmenes de productos químicos que se manejan, lo cual demanda mayores áreas y el aislamiento de la zona dedicada a este proceso para evitar que se genere contaminación cruzada. Más allá de su similitud, es importante destacar los lineamientos requeridos por el peligro que representan las malas prácticas o la falta de conocimiento para la seguridad y la salud ocupacional en este macroproceso. Los lineamientos planteados son:

- Evaluar el potencial de toxicidad y riesgo físico de los productos químicos a utilizar y, siempre que sea posible, tratar de sustituirlos por otros menos peligrosos considerando los riesgos de incendio y explosión y la compatibilidad química de los materiales.
- Implementar procedimientos de manejo de materiales peligrosos que incluyan la selección, la rotulación, la recepción, el almace-

namiento, la utilización y el transporte. Tener presente que estos materiales son inflamables, o propensos a reaccionar cuando se mezclan entre sí, por lo que es esencial mantenerlos debidamente separados durante su almacenamiento y transporte.

- Almacenar los líquidos o los gases peligrosos e inflamables únicamente en las áreas o los contenedores señalados y etiquetados para esta clase de líquidos. Rotular en forma adecuada todos los tanques y los contenedores. No fumar ni permitir fuentes de ignición en las cercanías de cilindros con gases inflamables.
- El trabajador deberá estar protegido adecuadamente contra salpicaduras de soluciones ácidas y alcalinas calientes, las cuales deberán instalarse cerca fuentes para lavados oculares y duchas de cuerpo fácilmente accesibles.
- Mantener las zonas de trabajo y áreas aledañas limpias y libres de acumulación de materiales, si se produjesen fugas, derrames o salpicaduras de ácidos o alcalinos deben eliminarse rápidamente mediante lavado, por lo que deben instalarse suelos antideslizantes y contar con un adecuado sistema de drenaje.
- Realizar un estudio para determinar la concentración de partículas en el aire, si se excediese el límite permisible para la salud implementar medidas para controlar el riesgo asociado a esta exposición (D. S. 015-2005-SA).
- Efectuar un monitoreo periódico de la calidad del aire y las emisiones atmosféricas para determinar el nivel de los contaminantes relevantes y su efecto, tanto en el puesto de trabajo como en las comunidades aledañas (D. S. 003-2008-MINAM; R. M. 026-2000-ITINCI-DM; R. P. 192-2007-CONAM/PCD).
- Aislar los procesos que generan emisiones significativas para evitar la contaminación cruzada con otras áreas de la planta, de manera tal que se minimice el número de personas expuestas.
- Implementar y mantener sistemas de ventilación y extracción de aire en el punto en el que se generan las emisiones para aspirar los vapores u otros contaminantes y alejarlos del trabajador.
- Las emisiones gaseosas deben ser colectadas y conducidas a través de campanas extractoras, las cuales deberán contar con los dispositivos de tratamiento y control necesarios para que las emisiones al

ambiente no sean nocivas. Se deben utilizar filtros especiales y, de ser el caso, instalar lavadores de gases.

- Emplear en forma obligatoria equipos de protección respiratoria contra gases, gafas de montura ajustada con o sin pantallas faciales, guantes, mandiles y zapatos. Los equipos protectores deberán estar aislados y ser resistentes a los productos químicos.
- Capacitar, entrenar y evaluar periódicamente a los trabajadores que operan, manipulan y/o estén expuestos a insumos químicos peligrosos. Ningún trabajador deberá operar sin haber sido entrenado y evaluado previamente. Las evaluaciones periódicas son necesarias para asegurarse de que los trabajadores poseen la información necesaria. Supervisar en forma permanente a los trabajadores y asegurarse de que están siguiendo los procedimientos en forma correcta.
- Capacitar y poner a disposición de los trabajadores las hojas de datos de seguridad de los materiales.
- El personal involucrado deberá recibir entrenamiento y capacitación sobre peligros, procedimientos de seguridad y respuesta ante emergencias asociadas a sus actividades.
- Realizar exámenes médicos ocupacionales a todos los trabajadores involucrados antes, durante y después del tiempo de trabajo.
- Establecer rutinas de mantenimiento de las conexiones y el cableado eléctrico, de forma que la seguridad del trabajador quede garantizada. Cerciorarse de que solo electricistas y empleados calificados trabajen sobre o cerca de equipos activados eléctricamente.
- Los sistemas de eliminación de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas deberán diseñarse teniendo en cuenta los aspectos ambientales asociados a sus actividades (R. M. 192-2007-CONAM/PCD).

### **3. Diseño, desarrollo y aplicación en las empresas**

Para el diseño, el desarrollo y la aplicación del modelo se requiere de la responsabilidad y el compromiso de la alta dirección para asegurar la

disponibilidad de recursos necesarios tanto en cuanto a personas como a infraestructura y presupuesto, de tal manera que se tenga un SGSSO viable y sostenible en el tiempo. Esto implica que el alcance del sistema sea hacia adentro y hacia afuera de las empresas de los sectores en estudio, es decir, el compromiso debe abarcar a las personas involucradas en los procesos productivos y el medio ambiente de las comunidades cercanas y las zonas aledañas.

Por tanto, el compromiso de la alta dirección debe traducirse en la delegación de funciones, responsabilidades y autoridad a personas debidamente capacitadas y especializadas en materia de seguridad y salud ocupacional. También se deberá asegurar que los lineamientos se apliquen en cada macroproceso en materia de medio ambiente, comunidades cercanas y zonas aledañas para que el sistema de gestión funcione en forma adecuada. La validación del funcionamiento del sistema de gestión debe realizarla la alta dirección a través de informes de desempeño que servirán como herramienta para la determinación de las acciones necesarias para el proceso de mejora continua.

La figura 5.2 muestra el esquema del compromiso de la alta gerencia y sus alcances para el diseño, el desarrollo y la aplicación del modelo a las empresas de los sectores en estudio.

### **3.1. Aplicación del modelo**

Para que la aplicación del modelo sea viable se debe considerar un conjunto de requisitos en las empresas de los sectores en estudio. El primero es identificar los riesgos por macroproceso y en los respectivos procesos aplicables a cada una de las empresas a evaluar; para esto, las matrices de riesgos en macroprocesos e impactos en el medio ambiente son las herramientas principales a utilizar, ya que ambas consideran la magnitud del riesgo con base en sus consecuencias. El segundo paso es la aplicación de la política y los lineamientos, los cuales están cimentados en las matrices de prevención de riesgos de macroprocesos e impactos ambientales.

Con el cumplimiento de estos requisitos se tendrán claras las acciones a tomar para la prevención y el control de riesgos y accidentes; sin embargo,

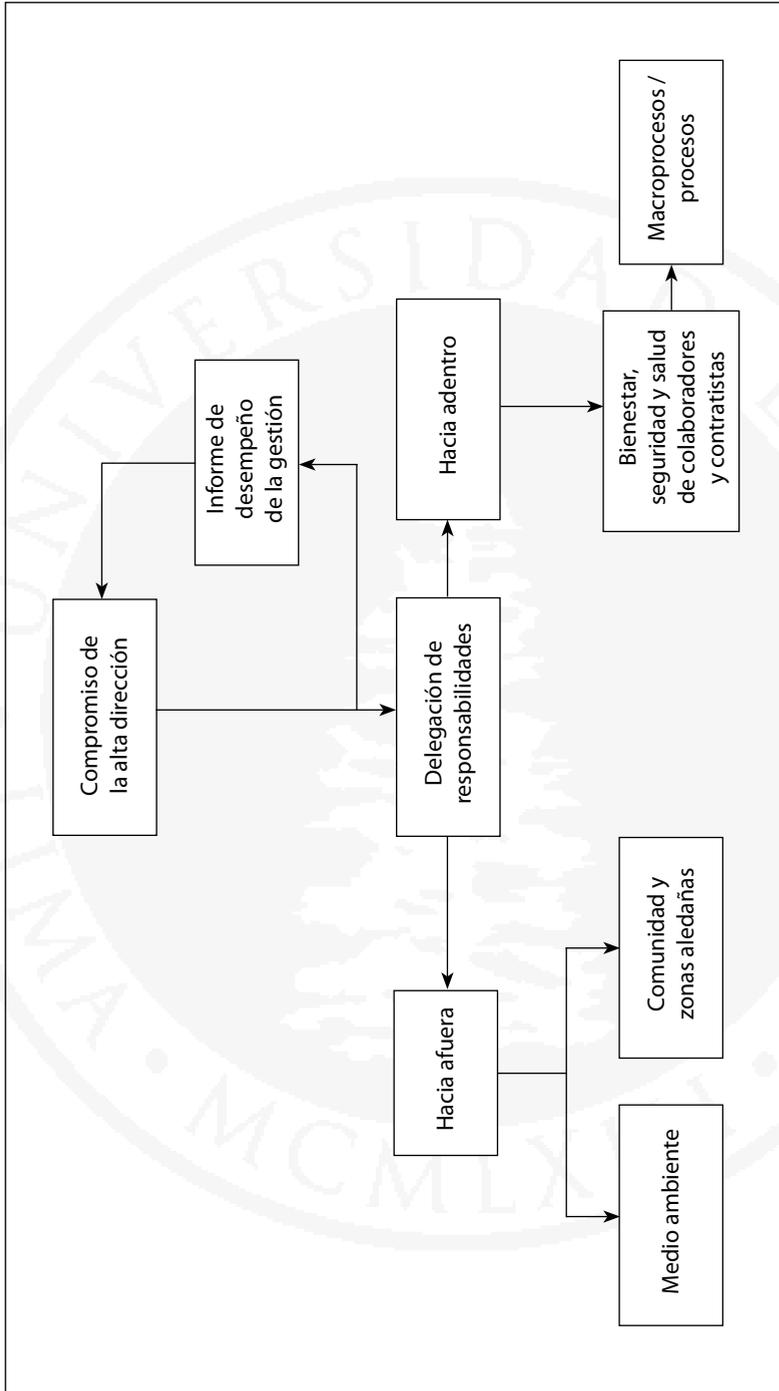


Figura 5.2. Esquema del compromiso de la alta dirección y sus alcances para las empresas de los sectores en estudio  
Elaboración propia.

se requieren los canales apropiados para que estos puedan ser llevados a la práctica en las empresas de los sectores en estudio. Estas requieren de una estructura organizacional claramente definida, lo que implica que cada miembro de la organización ha debido recibir una inducción o una capacitación sobre las actividades a realizar en su puesto y las medidas de seguridad a considerar. Esto garantizará que la estructura organizacional sea sólida y no se limite a un organigrama que no representa las acciones de cada miembro de las empresas.

Además de la estructura organizacional se necesitan colaboradores con determinados perfiles y competencias que favorezcan las buenas prácticas en las actividades realizadas en los procesos productivos, de tal manera que sea un aspecto favorable para la aplicación del modelo. El cuadro 5.2 muestra los perfiles y las competencias por puestos de trabajo en los procesos de los sectores joyería y bisutería.

Asimismo, dentro de la estructura organizacional deberá considerarse un Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, el cual se recomienda que reporte a la alta dirección o, en su defecto, a la gerencia general de las empresas. La figura 5.3 muestra el esquema organizacional sugerido con la ubicación de este comité en el organigrama de las empresas de los sectores en estudio.

Es importante que el comité tenga autonomía de las gerencias funcionales, considerando la realidad del sector apreciada en campo donde el enfoque está centrado en una producción eficiente; esto permitirá un mayor acercamiento con la alta dirección, o gerencia general, y el fomento de una cultura de prevención y seguridad en las empresas del sector.

El presupuesto es otro elemento importante para la implementación del modelo en las empresas, para ello se requiere valorizar los riesgos por proceso en función del tamaño de las organizaciones y su capacidad productiva para determinar el monto de la inversión en capacitación, equipos de protección personal, sistemas de control, sistemas de seguridad, infraestructura, evaluaciones médicas y ocupacionales necesarias para el bienestar de colaboradores y contratistas, así como del medio ambiente y la comunidad. La figura 5.4 muestra un esquema de los aspectos a tener en cuenta en materia de inversión para la implementación del modelo.

Cuadro 5.2. *Perfiles y competencias requeridas de los colaboradores en posiciones operativas en los sectores joyería y bisutería*

Puesto de trabajo	Descripción	Perfil y competencias
Fundidor	Realiza la fundición de aleaciones mediante la utilización de hornos eléctricos.	Técnico con conocimientos de metalurgia o mecánica. Experiencia en manejo de hornos u operación de máquinas.
Laminador	Trabaja en la transformación física de láminas y barras, sea trefilando, laminando, etc. Además, maneja hornos que utilizan atmósfera de amoníaco.	
Diamantador	Realiza cortes finos con un diamante instalado en un husillo de una máquina. Es un acabado de las piezas.	
Castig a la cera	Elabora piezas en cera para las actividades de inyección, retocado y sellado. Utiliza aire para soplear las piezas y un caudín y talco para el retoque.	Secundaria completa. Aprobar un test de habilidades manuales.
Soldador	Usa sopletes (GLP y oxígeno) para soldar las cadenas aplicando una pasta de soldadura (con contenido graso y metales de aleación, dependiendo de los kilates). Suelda un cordón con alambre de hierro, coloca puntos sobre el cordón y, una vez soldado, retira el alambre de hierro. Para evitar la oxidación se utiliza bórax, el cual se somete al fuego. En algunos casos utiliza visor de aumento para soldar.	
Ensamblador	Utiliza sopletes (GLP y oxígeno) para soldar las cadenas aplicando una pasta o alambre de soldadura. Para evitar la oxidación utiliza bórax, el cual somete al fuego. En algunos casos emplea visor de aumento para soldar; además, motas para pulir mediante un usillo eléctrico.	
Pulidor	Realiza el pulido y el lijado de piezas metálicas por medio de máquinas en las cuales rotan unos ejes, en los que se colocan motas que se recubren de una pasta.	
Galvanizador	Desarrolla baños galvánicos que usan solventes y laca, además de estar expuesto a baños de galvanoplastia.	
Servicios químicos	Realiza trabajos de fundición, lavado químico y refinado de metales.	Experiencia en trabajo y manejo de insumos químicos peligrosos.

Elaboración propia.

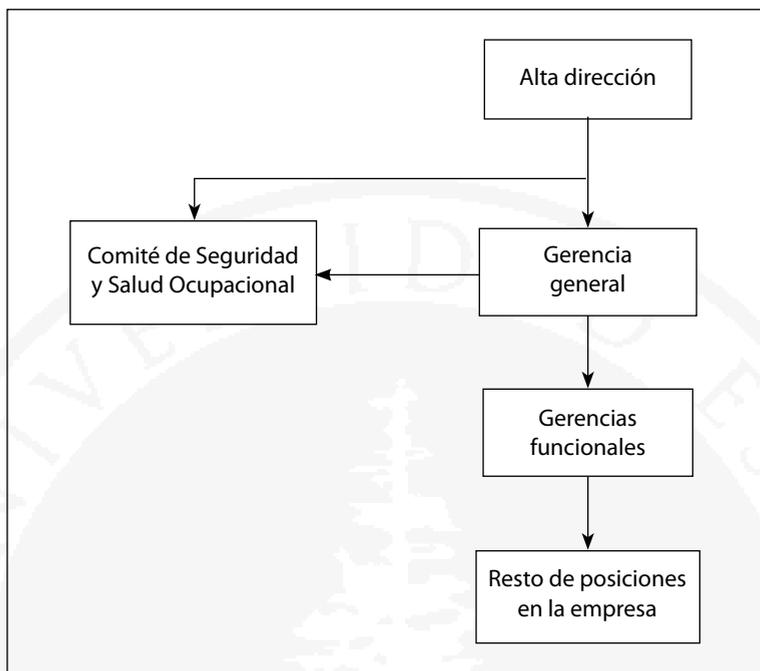


Figura 5.3. Estructura organizacional propuesta y ubicación del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional

Elaboración propia.

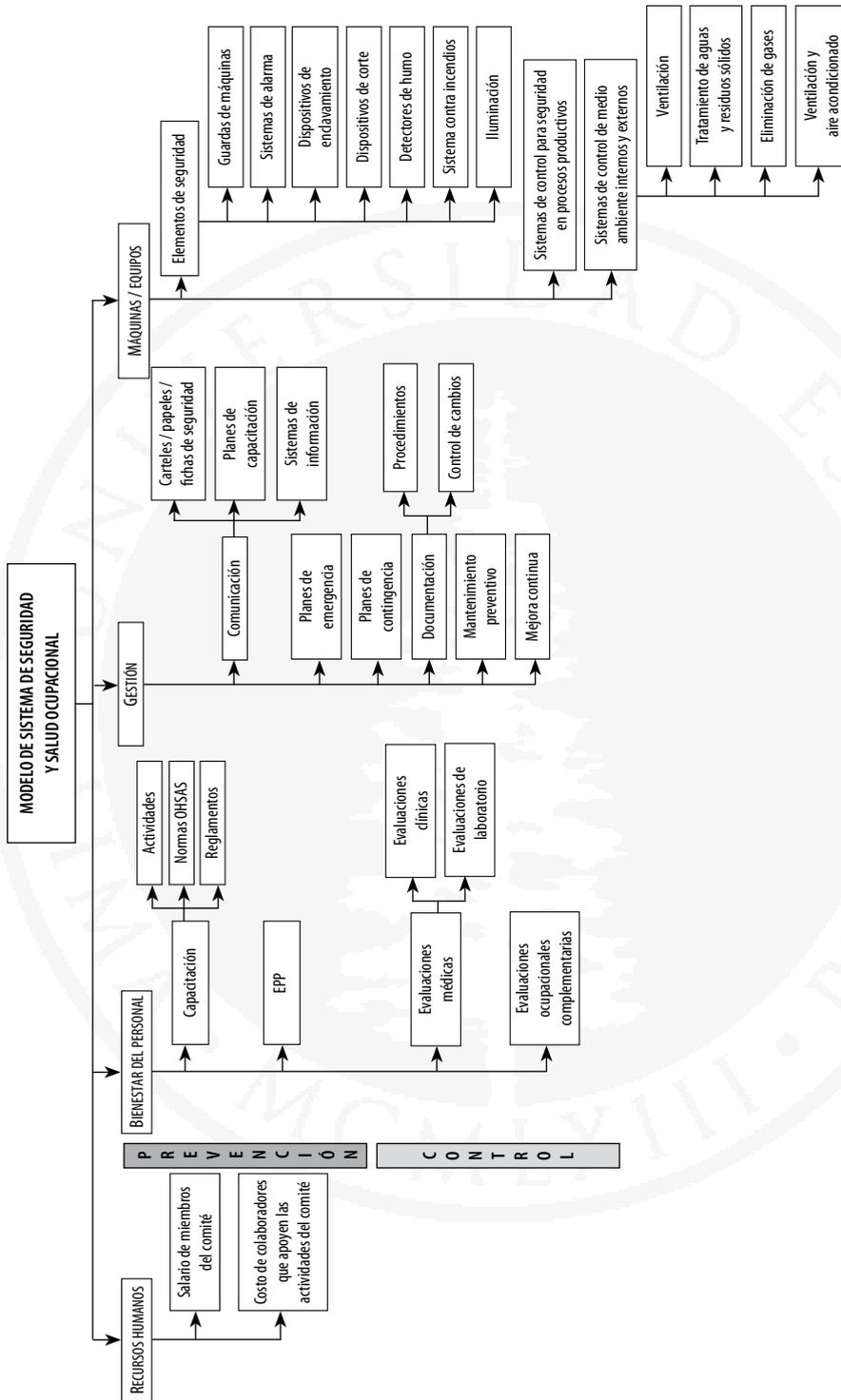


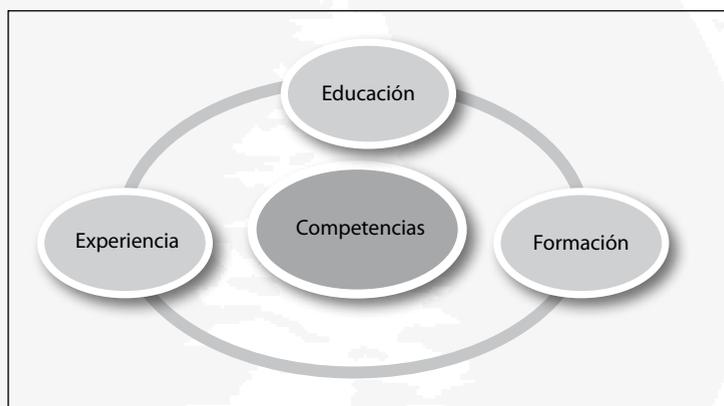
Figura 5.4. Aspectos a tener en cuenta en materia de inversión para el Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional en los sectores joyería y bisutería

Elaboración propia.

### 3.2. Formación y concienciación sobre la implementación del modelo

Una vez definidas las funciones dentro de las empresas de los sectores en estudio, la OHSAS 18001 establece como requisito tener claros los perfiles de los puestos de trabajo, la evaluación del personal, los objetivos de la política y sus respectivos indicadores, y la evaluación de riesgos.

La formación y la concienciación en una cultura basada en la seguridad y la salud ocupacional requieren de colaboradores competentes para obtener resultados de impacto en actividades relacionadas con estos fundamentales aspectos. La competencia en materia de seguridad y salud ocupacional tiene tres pilares esenciales que se esquematizan en la figura 5.5.



*Figura 5.5.* Pilares de las competencias requeridas en seguridad y salud ocupacional

Elaboración propia con base en Enríquez & Sánchez, 2010.

Como muestran los pilares definidos, para causar el impacto esperado en las empresas de los sectores joyería y bisutería se requiere de formación y conocimientos traducidos en la educación de los colaboradores de las empresas. La capacidad para transmitir y ejecutar todos los aspectos definidos por la política y los lineamientos se debe reflejar en la competencia, así como en sus pilares.

El poder llevar a la práctica la concienciación en una cultura de seguridad y salud ocupacional se debe traducir en el conocimiento de los

procesos, las personas y el entorno con el cual interactúan las empresas de los sectores joyería y bisutería. En conclusión, para obtener la competencia necesaria para el fomento de la concienciación en la importancia del modelo se necesita educar y formar a los colaboradores y los contratistas que laboran en las empresas de los sectores en estudio.

Se debe señalar que formar y concienciar en una cultura de seguridad y salud ocupacional significa asumir la responsabilidad delegada por la alta dirección. Por lo tanto, las personas con esta responsabilidad deberán poseer un perfil capaz de realizar evaluaciones de riesgos, evaluaciones de higiene industrial, conocer los procesos productivos y observar el comportamiento de los colaboradores en las actividades que realizan. También deben ser capaces de investigar las causas de incidentes relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo, así como realizar tareas y tomar acciones alineadas con las matrices de prevención de los macroprocesos y el medio ambiente.

Finalmente, un papel importante necesario para la formación y la concienciación respecto de la implementación del modelo es la realización de auditorías internas, para lo cual, además de los pilares establecidos, se requiere personas con una elevada noción ética.

De acuerdo con la OHSAS 18001:2007, los aspectos a considerar en el plan de formación y concienciación de la implementación del modelo aplicable a los sectores joyería y bisutería son: conocer y entender el SGSSO de la organización, las funciones y las actividades de cada puesto, sus responsables y procedimientos de trabajo; conocer y difundir los programas específicos para el traslado de los colaboradores a nuevos puestos de trabajo o de inducción a nuevas tecnologías, procesos o actividades; conocer los peligros o los riesgos por puesto, el medio ambiente, las comunidades cercanas y las zonas aledañas, para lo cual la herramienta base son las matrices de riesgos en procesos e impacto ambiental; capacitación en acciones preventivas y de control a los integrantes de la alta dirección, el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, los supervisores de línea, los colaboradores temporales y el personal operativo de contratistas; y realizar campañas de concienciación a los colaboradores (Enríquez & Sánchez, 2010).

El resultado de la concienciación debe ser, en principio, el cumplimiento de los pilares de la competencia. Como siguientes pasos se debe tener en

los puestos de trabajo personas adecuadamente preparadas para responder a la prevención de riesgos y actividades de monitoreo. Asimismo, deben estar en capacidad de realizar y ejecutar planes de formación en diferentes puestos de trabajo y hacia afuera en aspectos relacionados con el impacto ambiental y el bienestar de las personas en las comunidades cercanas y las zonas aledañas.

### **3.3. Comunicación, participación y consulta**

La comunicación es un aspecto muy importante para la implementación de un SGSSO, más aún si se considera la realidad de los sectores joyería y bisutería en el Perú, donde a la prevención y el control de riesgos no se les da la debida importancia.

El objetivo principal de la comunicación es lograr la participación de todos los colaboradores y los contratistas de las empresas en la implementación, la mejora continua, la ejecución y la toma de decisiones relacionadas con el SGSSO, ya que el aporte de cada persona vinculada a estas empresas es importante para su optimización y la minimización de los riesgos.

La comunicación debe tener un procedimiento claro, de manera que se asegure que llegue a los distintos niveles de la organización. Es importante indicar que esta comunicación debe alcanzar a los contratistas y los visitantes de las empresas, de tal manera que al ingresar a las empresas tengan claras las precauciones a tomar para evitar accidentes o factores que afecten al clima laboral y la salud de los miembros de la organización. Por lo tanto, entre los elementos indispensables que deben difundirse, además de ser comprendidos por todos los miembros de las empresas, están los lineamientos aplicables a los sectores en estudio.

Para poder realizar la comunicación en las empresas se debe considerar que el público objetivo es en su mayoría personal operativo o artesanos con una formación básica, es decir, en la mayoría de casos solo cuentan con educación secundaria completa, lo cual implica que la comunicación debe emplear un lenguaje sencillo y fluido que asegure que el mensaje llegue con facilidad a este público objetivo.

Ante esta realidad, los medios de comunicación más indicados son los periódicos murales, que pueden ubicarse en las plantas y las oficinas de

producción. También se pueden colocar carteles y banderolas que faciliten la visibilidad de aspectos de alta relevancia como la política de seguridad y salud ocupacional que adopte cada empresa y, finalmente, el uso de sistemas de información internos como la intranet, los correos electrónicos o los blogs que manejen las empresas.

En el caso de los sistemas de información es importante hacer una mención especial ya que, además de ser básicos para la comunicación, son una herramienta sustancial para complementar la formación y la concienciación de la aplicación del modelo. Así, pueden realizarse comunicaciones a través de videos o elementos interactivos y facilitar la comunicación en tiempo real entre los colaboradores de cada empresa e inclusive con sus contratistas y visitantes.

Para que la comunicación sea eficaz se debe considerar la política de seguridad y salud ocupacional adoptada por cada empresa de los sectores en estudio; la información relacionada con los riesgos identificados tanto al interior como al exterior de las empresas de estos sectores; los objetivos y las acciones de mejora continua dentro del modelo; la investigación de incidentes; y los indicadores de seguridad y salud ocupacional compartidos con todos los colaboradores. Todo ello debe transmitirse en forma oportuna a colaboradores, contratistas y visitantes, de tal manera que se alinee a las acciones de prevención identificadas para la elaboración de este modelo.

Además de estos aspectos, los responsables de comunicación deben estar atentos a cambios que puedan ocurrir al interior de las empresas, como nuevos equipos, tecnologías o procesos, modificaciones en las instalaciones, nuevos insumos químicos o reorganizaciones. La razón de estar atento a estos aspectos radica en que los cambios pueden implicar nuevos riesgos no considerados dentro de las matrices definidas para la elaboración del modelo, lo cual supondrá que deberán abordarse en forma inmediata por el proceso de mejora continua, de tal manera que el SGSSO no deje de incluirlos.

### **3.4. Indicadores aplicables al modelo en los sectores en estudio**

Los indicadores definidos para el modelo deberán alinearse con la política aplicable a las empresas y los indicadores de los macroprocesos. Para esto se han definido las variables alineadas directamente con los potenciales

riesgos en los macroprocesos, sus respectivos procesos y el impacto sobre el medio ambiente, las comunidades y las zonas aledañas.

En el cuadro 5.3 se definen los indicadores para implementar el modelo, clasificados en dos partes. La primera parte corresponde a indicadores de seguridad, los cuales miden los resultados logrados sobre la gestión en marcha, de manera que luego sean incorporadas las acciones preventivas y de control, tanto por macroprocesos como en materia de medio ambiente y zonas aledañas, para reducirlos. La segunda parte corresponde a indicadores de prevención, los cuales son la traducción de los lineamientos generados con la finalidad de medir la gestión y la forma en la que se están llevando a cabo las acciones de prevención y control de riesgos, para revisar en forma permanente los resultados cuantificables del modelo y poder realizar ajustes sobre la marcha.

La figura 5.6 muestra una representación de la finalidad de los indicadores sobre el SGSSO a través de un sistema de control de lazo cerrado, en el cual existe una medición de las operaciones representada por los indicadores de seguridad sobre el sistema de gestión y su resultado; además de una retroalimentación representada por los indicadores de prevención que permiten hacer los ajustes necesarios sobre las operaciones de las empresas y, por ende, sobre el modelo, lo cual representa la dinámica a la que estarán sujetas las empresas para la mejora continua y el desarrollo sostenible del modelo.

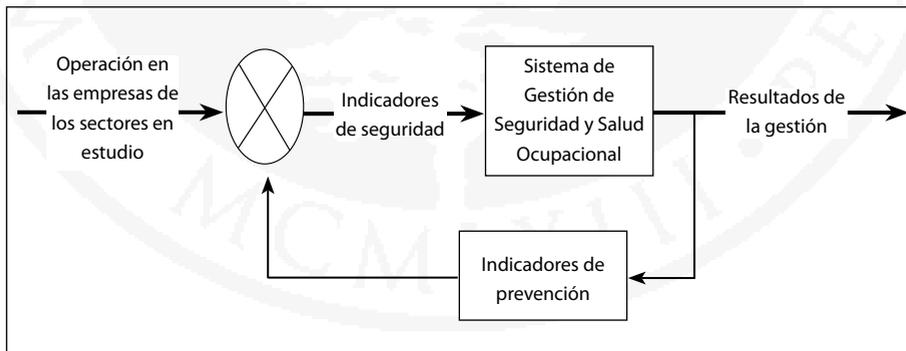


Figura 5.6. Diagrama de lazo cerrado de la intervención de los indicadores de seguridad y prevención sobre el modelo

Elaboración propia.

Cuadro 5.3. Indicadores de seguridad y salud ocupacional a considerar en el modelo

INDICADORES DE SEGURIDAD		
Indicador	Descripción	Fórmula de medición
Índice de ausentismo (IFA)	Frecuencia de accidentes  K: Constante	$K = \frac{\text{N.º accidentes con incapacidad}}{\text{N.º de horas en exposición}}$  $K = 2400 \times \text{N.º de trabajadores de la empresa}^*$
Índice de gravedad o severidad (IG)	Mide el número de días de incapacidad, considera los días de descanso adicionales con respecto del total de horas-hombre no laboradas en un periodo de tiempo determinado.	$K = \frac{\text{N.º de días de incapacidad} + \text{días de descanso}}{\text{Total de horas-hombre sin laborar}}$
Índice de lesión incapacitante (ILL)	Relaciona el índice de frecuencia de accidentes con el de severidad para analizar el impacto de las acciones preventivas sobre el sistema de gestión.	$\frac{\text{IFA} \times \text{IG}}{1000}$
Días perdidos por accidentes	Total de días no laborados por causa de un accidente.	Número total de días
Días perdidos por enfermedades	Total de días no laborados por motivo de enfermedad.	Número total de días
Número de accidentes de colaboradores	Total de accidentes de los colaboradores en cada empresa.	$\frac{\text{N.º accidentes con incapacidad de colaboradores}}{\text{N.º de accidentes sin incapacidad de colaboradores}}$
Número de accidentes de contratistas	Total de accidentes de los contratistas en cada empresa.	$\frac{\text{N.º accidentes con incapacidad de contratistas}}{\text{N.º de accidentes sin incapacidad de contratistas}}$

\* De acuerdo con las normas OHSAS, K = 48 x 50 = 2400, pues considera 48 horas laboradas por semana en un año de 50 semanas.



INDICADORES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS		
Indicador	Descripción	Fórmula de medición
Eliminación de riesgos significativos en los macroprocesos	Riesgos reducidos considerando en la medición los procesos que se encuentran involucrados dentro de los macroprocesos sobre los riesgos totales identificados*.	$\frac{\text{N.º de accidentes con incapacidad de contratistas}}{\text{N.º de accidentes sin incapacidad de contratistas}}$
Eficiencia en la eliminación de condiciones inseguras	Capacidad de uso de recursos disponibles para la eliminación de condiciones inseguras.	$\frac{\text{N.º de condiciones inseguras eliminadas}}{\text{N.º total de condiciones inseguras}}$
Eficiencia en la corrección de actividades inseguras	Capacidad de eliminación del mayor número de actividades inseguras posibles con respecto de las actividades observadas.	$\frac{\text{N.º de actividades inseguras corregidas}}{\text{N.º total de actividades inseguras observadas}}$
Eficiencia en el uso de EPP	Mide el número de personas que realmente usan EPP con respecto del número total de personas que deben utilizar obligatoriamente EPP.	$\frac{\text{N.º de personas que usan EPP}}{\text{N.º total de personas que deben usar EPP}}$
Charlas de capacitación	Mide el número de charlas por número de asistentes.	$\frac{\text{N.º de charlas}}{\text{N.º de asistentes a las charlas}}$
Capacitación en el SGSST a colaboradores	Mide el número de horas dedicadas a la capacitación en el sistema de gestión con respecto del total de horas-hombre trabajadas por los colaboradores.	$\frac{\text{N.º de horas-hombre dedicadas a capacitación en SGSST}}{\text{N.º total de horas-hombre}}$
Capacitación en el SGSST a contratistas	Mide el número de horas dedicadas a la capacitación en el sistema de gestión con respecto del total de horas-hombre trabajadas por los contratistas.	$\frac{\text{N.º de horas-hombre dedicadas a capacitación en SGSST}}{\text{N.º total de horas-hombre}}$

\* Se consideran según matrices de riesgos definidas solo aquellos con calificación mayor o igual a 3.



→ Cuadro 5.3.

INDICADORES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS		
Indicador	Descripción	Fórmula de medición
Procedimientos de trabajos de riesgo	Mide el número de procedimientos de trabajos de riesgo elaborados con respecto del total de procedimientos requeridos.	$\frac{\text{N.º de procedimientos elaborados}}{\text{N.º total de procedimientos requeridos}}$
Simulacros de planes de emergencia / contingencia	Mide el número de simulacros realizados en caso de emergencias o contingencias con respecto del total de simulacros programados.	$\frac{\text{N.º de simulacros realizados}}{\text{N.º total de simulacros programados}}$
Procedimientos de trabajos de riesgo	Mide el número de procedimientos de trabajos de riesgo elaborados con respecto del total de procedimientos requeridos.	$\frac{\text{N.º de procedimientos elaborados}}{\text{N.º total de procedimientos requeridos}}$
Acuerdos realizados por el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional	Mide el número de acuerdos ejecutados con respecto del número total de acuerdos establecidos por el comité.	$\frac{\text{N.º de procedimientos elaborados}}{\text{N.º total de procedimientos requeridos}}$
Prevención del impacto sobre el medio ambiente	Mide el número de acciones preventivas ejecutadas para prevenir daños o efectos nocivos sobre el medio ambiente sobre el número de acciones programadas.	$\frac{\text{N.º de acciones preventivas ejecutadas}}{\text{N.º total de acciones programadas}}$

Elaboración propia con base en Narváez Benjumea, 2009; Miranda, 2006.

#### 4. Gestión documentaria

El modelo obtenido requiere ser organizado y sustentado, de tal manera que quede un registro de los riesgos identificados, las acciones de prevención y control, la política, sus objetivos e indicadores de medición. El objetivo principal del registro es enumerar los documentos que formarán parte del modelo obtenido. El número de documentos deberá ser el mínimo necesario para asegurar que se puedan prevenir y controlar todo tipo de riesgos y peligros presentes en las empresas de los sectores en estudio.

Los documentos deben contener información relevante y de fácil aplicación para los colaboradores y los contratistas. Asimismo, deben destacar las responsabilidades necesarias para la prevención y el control de riesgos, los procedimientos a seguir respecto de los macroprocesos, los procesos productivos y las actividades que realizan los colaboradores, en la manipulación de insumos y en la prevención de impactos sobre el medio ambiente.

Por otro lado, dentro de la documentación debe estar incluida la política y sus implicancias, tanto en acciones de prevención y control como en los objetivos de la política y los indicadores de medición, los cuales permitirán monitorear el modelo y el impacto que tiene sobre cada empresa de los sectores en estudio.

Finalmente, la documentación debe considerar la capacitación en materia de los contenidos y los formatos necesarios y el control de los cambios, que deben alinearse con cualquier posible variación que ocurra, sea en el aspecto tecnológico, de procesos o de resultados de las investigaciones de incidentes en las empresas de los sectores en estudio.

Los documentos necesarios para la aplicación del modelo deberán registrarse en un sistema de información seguro y confiable que garantice la preservación de la información. Por otro lado, este deberá ser accesible a la lectura y la modificación de los documentos registrados.

Se debe contar con determinados documentos que hagan viable la aplicación del modelo, los cuales se muestran en el cuadro 5.4.

Cuadro 5.4. *Listado de documentos necesarios para la aplicación del modelo*

<b>Descripción</b>	<b>Alcance</b>
Ficha de seguridad en el puesto de trabajo	Procedimiento
Procedimiento de capacitación	Procedimiento / Capacitación
Órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo	Procedimiento
Ficha técnica de máquinas / equipos	Procedimiento
Planos de ubicación	Informativo
Planos de evacuación	Informativo
Planos de ubicación de sistemas de seguridad	Informativo
Hojas de seguridad de manipulación de productos químicos	Instructivo
Control de riesgos	Instructivo
Manual del Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional	Macroproceso
Política de seguridad y salud ocupacional	Política
Manual de funciones y responsabilidades en materia de seguridad y salud ocupacional	Funciones / Responsabilidades
Plan de emergencia	Macroproceso
Plan de contingencia	Macroproceso
Formularios de auditoría interna	Macroproceso
Mapa de riesgos	Macroproceso
Informe de auditoría interna	Macroproceso
Procedimiento de selección de auditores internos	Procedimiento
Procedimientos de prevención y control de riesgos	Procedimiento
Procedimiento de control y eliminación de residuos peligrosos	Procedimiento
Procedimientos de trabajo en procesos productivos	Procedimiento
Identificación de peligros y riesgos	Procedimiento
Control e identificación de peligros y riesgos	Registro
Registro de accidentes	Registro
Registro de capacitaciones	Registro
Registro de incidentes	Registro
Control de cambios	Registro

Elaboración propia.

La figura 5.7 muestra la clasificación de la documentación aplicable al modelo obtenido.

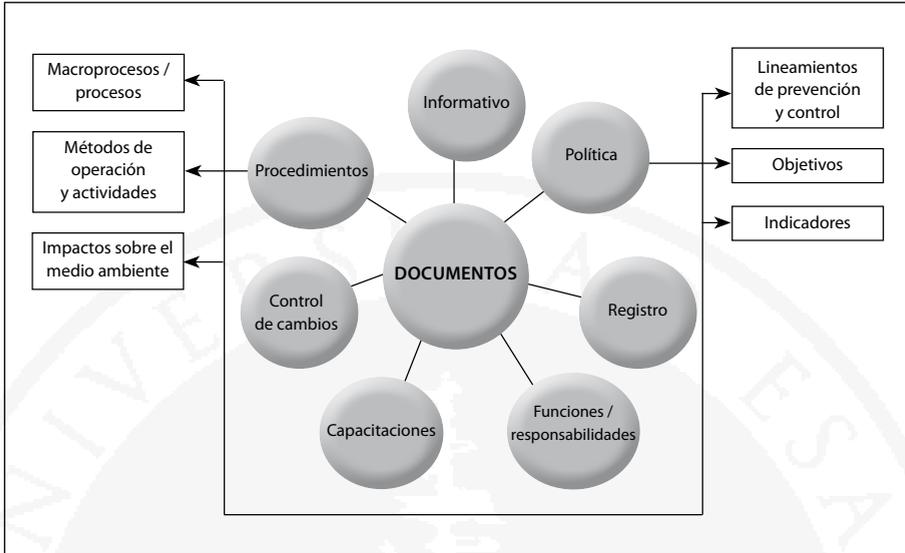


Figura 5.7. Esquema de clasificación de la documentación para la aplicación del modelo

Elaboración propia.

Como se puede observar, se ha definido una clasificación que considera la siguiente documentación: política (se refiere básicamente a los aspectos macro del modelo); informativa (planos de evacuación, planes de emergencia y contingencia, seguridad contra incendios y otros que se consideren relevantes para la difusión de información relacionada con la seguridad y la salud en el trabajo); procedimientos (que pueden tener alcances en materia de los macroprocesos); control de cambios (referida a la gestión del seguimiento de los procesos, el impacto sobre el medio ambiente y todos aquellos procedimientos que requieran modificarse en el tiempo); capacitación (documentación de los planes de capacitación que apliquen las empresas); funciones y responsabilidades de los colaboradores; y registro de la información y las políticas aplicables a los sectores en estudio.

El conjunto de documentos definido permitirá registrar y difundir los elementos necesarios para promover una cultura de seguridad basada en la prevención y el control de riesgos, peligros y la gestión para la buena salud al interior de las organizaciones y en la preservación del medio ambiente.

## 5. Capacitación

La empresa debe definir las competencias y los requisitos necesarios para que sus colaboradores sean competentes en los deberes y las obligaciones relacionados con el puesto que desempeñarán; así como los conocimientos, las habilidades y las aptitudes que deben poseer para un buen desempeño de su función dentro de los procesos y las actividades que realizarán en la empresa.

Además de conocer las labores propias de su puesto de trabajo, los colaboradores deben estar informados sobre las medidas de prevención en seguridad y salud ocupacional que posee la empresa y ser conscientes de los riesgos a los que se exponen al desempeñar su labor y de las medidas para identificar, eliminar o controlar los peligros y los riesgos relacionados con su trabajo mediante la aplicación del SGSSO.

Es responsabilidad de la empresa realizar programas de capacitación y entrenamiento en seguridad y salud, los cuales deben hacerse extensivos a todos los miembros de la organización. Estas capacitaciones deben ser impartidas por personal especializado y competente, brindándose una capacitación inicial y, posteriormente, capacitaciones sobre las actualizaciones o las mejoras realizadas.

En el artículo 49, inciso g, de la Ley 29783, referente a las obligaciones del empleador, se señala que se debe garantizar oportuna y apropiadamente capacitación y entrenamiento en seguridad y salud en el centro y el puesto de trabajo, o función específica, al momento de la contratación, cualquiera sea la modalidad o la duración, durante el desempeño de la labor y cuando se produzcan cambios en la función o el puesto de trabajo o en la tecnología.

Estas capacitaciones deben tener evaluaciones o indicadores para medir el grado de comprensión de los colaboradores. Con la intervención del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional se deben realizar revisiones periódicas de los programas de capacitación para garantizar su eficacia. Estos programas deben adecuarse a las necesidades de la organización y la naturaleza de las actividades que desempeñan los colaboradores.

Dentro de las capacitaciones y el entrenamiento se pueden mencionar el desempeño en el puesto de trabajo, el uso de equipos de protección y seguridad, de maquinaria y equipo, el entrenamiento de brigadas de seguridad y primeros auxilios, y el entrenamiento en caso de sismo y desastres naturales, entre otros.

## **6. Auditoría interna**

Con el modelo en ejecución, se requiere validar cómo está funcionando y qué oportunidades de mejora existen alrededor de él. Esta práctica debe realizarse en cada una de las empresas de los sectores en estudio y para ello será necesario realizar una auditoría interna. En realidad, este aspecto del *stage gate* lo constituye un programa de auditorías que debe considerar todos los factores ya definidos en el modelo y el resultado de las auditorías internas, en caso se hayan realizado con anterioridad.

Las auditorías internas deben seguir un protocolo, el cual debe considerar los responsables, el perfil de las personas y las competencias que deben tener para poder realizarlas. Los responsables de la ejecución de la auditoría interna deberán ser designados por la alta dirección, luego los auditores designados deberán seguir una metodología para efectuarla, determinada frecuencia y ciertos criterios establecidos.

A continuación se presentará la metodología a emplear para la aplicación del programa de auditoría, tomando como base la Norma OHSAS 18001:2007 aplicada a los sectores joyería y bisutería.

### **6.1. Implementación del programa de auditoría interna**

La implementación del programa de auditoría interna es el primer paso a realizar en las empresas de los sectores en estudio, para lo cual se deberá comunicar a todas las áreas pertinentes. Luego se deberá seleccionar a los auditores, para lo cual será necesario contar con procedimientos previamente establecidos y claros que especifiquen el perfil del auditor con base en las situaciones y el clima organizacional de la empresa a evaluar.

Asimismo, se deberán asignar los recursos necesarios para ejecutar el programa de auditoría interna. Lo que implica documentos, equipos

de seguridad, capacitaciones e inclusive, en algunos casos, instrumentos para el monitoreo de procesos. En este punto es importante enfatizar que se debe concentrar los mayores esfuerzos en el conocimiento de las matrices de riesgos tanto en los procesos como en los impactos sobre el medio ambiente, ya que el uso de estas herramientas facilitará al auditor interno la ubicación de los riesgos.

El programa también debe considerar la planificación y la coordinación de los programas de auditoría con las partes responsables en las diferentes áreas administrativas y productivas de las empresas, ya que es importante tener información de los responsables de cada puesto de trabajo y de los supervisores o jefes de área, de manera que se pueda transmitir las limitaciones del proceso dentro del informe de auditoría.

## **6.2. Actividades del programa de auditoría interna**

La ejecución de las actividades deberá estar alineada al programa de auditoría interna, es decir, a un conjunto de acciones y al calendario establecido en la programación de auditorías del modelo.

Sin embargo, deberá considerarse la realización de auditorías adicionales cuando los resultados de auditorías anteriores hayan sido negativos, ocurran accidentes o se presenten riesgos con consecuencias severas, y si existiese cualquier otra circunstancia que requiera de una auditoría.

## **6.3. Ejecución de la auditoría**

Para ejecutar la auditoría, en principio deben estar definidos sus objetivos y alcances, luego se deberá elegir la metodología a aplicar.

En el caso del modelo propuesto, se ha elegido como metodología base la alineada al National Occupational Safety Association (NOSA), debido a que dentro de sus alcances considera personas, instalaciones, equipos y medio ambiente del negocio. El formato de auditoría propuesto toma los alcances generales de la metodología establecida por la NOSA y los adapta a los sectores joyería y bisutería. La finalidad de esta adaptación es abarcar todos los riesgos en materia de seguridad y salud ocupacional en la administración, las personas, los macroprocesos, el medio ambiente, las instalaciones y los equipos, y la administración de los desechos.

La importancia de este documento radica en mostrar los puntos débiles dentro de las empresas de los sectores en estudio para luego poder alinearlos al modelo tomando como herramienta base las matrices de prevención y los lineamientos aplicables a los sectores en estudio.

El segundo paso es definir a la persona o el equipo que ejecutará la auditoría. Es recomendable considerar la variedad de procesos y riesgos presentes en los sectores en estudio, pues la auditoría en una empresa que consolide más del 80% de los procesos productivos debe realizarla un equipo de auditores. El equipo de auditores internos deberá constituirse con base en un procedimiento previamente definido, el cual debe estar explicitado dentro de los procedimientos de auditoría interna y especificar los requisitos de formación y experiencia de cada miembro del equipo auditor en función de los macroprocesos y los procesos productivos a auditar.

El tercer paso es la revisión documentaria previa a la realización de la auditoría en campo. Esto implica conocer los documentos que estén alineados al modelo obtenido. Por lo tanto, las empresas de los sectores en estudio deben contar, por lo menos, con la documentación definida en el cuadro 5.4. Con la información recopilada de los documentos revisados se procede a elaborar el plan de auditoría en el cual se establecen los objetivos, los criterios, el alcance, el calendario y las funciones.

Para la realización de la auditoría en campo se debe tener una comunicación objetiva y efectiva, basada en la información recopilada y validada para posteriormente generar hallazgos a partir de hechos concretos y obtener como resultado conclusiones. Posteriormente, se deben transmitir al auditado los planes de auditoría a realizar, el estado de las actividades de auditoría, las sugerencias y las conclusiones de la evaluación en campo. En el caso del plan de auditoría, este puede comunicarse previamente a la ejecución de la auditoría en campo, mientras que los hallazgos realizados deberán ser comunicados en una reunión de cierre (Enríquez & Sánchez, 2010).

#### **6.4. Informe de auditoría**

Los resultados del informe deben ser registrados y comunicados a la alta dirección con información clara, precisa y completa basada en hechos

verificables. Asimismo, deberá contener los siguientes elementos: objetivos y alcance de la auditoría, equipo auditor o interlocutores durante la evaluación en campo, fecha y lugar de la auditoría, documentos de referencia utilizados, detalle de hallazgos relevantes y no conformidades y grado de cumplimiento con el modelo obtenido con base en la política, los objetivos de la política y los indicadores (Enríquez & Sánchez, 2010).

El informe deberá ser comunicado, además de a la alta dirección, a las áreas involucradas para que puedan tomar las acciones correspondientes. Finalmente, es importante mostrar los documentos propuestos como herramientas para la ejecución de la auditoría y para la realización del informe final pues, al tratarse de sectores específicos de análisis, se requiere adaptar el sistema NOSA al modelo obtenido.

## **7. Mejora continua**

Deben adoptarse medidas para la mejora continua del SGSSO en busca de conseguir la mayor eficacia en el logro de los objetivos planteados. Para obtenerlo, se deben tener en cuenta los objetivos de seguridad y salud en el trabajo de la empresa; los resultados de las actividades de identificación de peligros y evaluación de riesgos; los resultados de supervisión y medición de la eficiencia (indicadores); la investigación de accidentes, enfermedades e incidentes relacionados con el trabajo; los resultados y las recomendaciones de auditorías y evaluaciones realizadas al SGSSO; las recomendaciones del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, o del supervisor de seguridad y salud en el trabajo y de cualquier miembro de la empresa en pro de mejoras. Asimismo, los cambios en las normas legales; los resultados de las inspecciones de trabajo y sus respectivas medidas de recomendación, advertencia y requerimiento; los acuerdos convencionales y las actas de trabajo; y la información nueva pertinente en este campo publicada por expertos y especialistas en seguridad y salud ocupacional. Además, se debe comparar el modelo con otros para mejorar su eficiencia.

La Ley 29783, en su artículo 20, hace referencia a la mejora continua al indicar las condiciones que debe poseer el sistema de seguridad y salud ocupacional: la identificación de las desviaciones de las prácticas y las condiciones aceptadas como seguras; el establecimiento de estándares de

seguridad; la medición y la evaluación periódica del desempeño con respecto de los estándares; y la corrección y el reconocimiento del desempeño.

También se refiere a la vigilancia del SGSSO (artículo 45) y a su importancia mediante las auditorías y los exámenes realizados por la empresa que deben permitir la identificación de la disconformidad entre los estándares del sistema y lo que ocurre en la empresa, para que se adopten medidas apropiadas para mejorarlo. Además, los procedimientos del empleador sobre seguridad y salud ocupacional deben ser revisados periódicamente para obtener mayor eficacia y eficiencia en el control de los riesgos asociados al trabajo.

## **8. Comparación entre el modelo obtenido y las normas OHSAS**

Para comparar las normas OHSAS y el Modelo de Seguridad y Salud Ocupacional en el sector joyería y bisutería obtenido se utilizarán las variables para la evaluación que fueron elaboradas por un grupo de investigadores de la Universidad de Michigan, que diseñó un Instrumento de Evaluación Universal (IEU) para identificar y definir el alcance del SGSSO.

Las secciones a utilizar están agrupadas en cinco categorías: inicio (OHS *Inputs* [entradas]); formulación (OHS procesos); implementación/operaciones (OHS procesos); evaluación (OHS *feedback* [retroalimentación]); y mejora/integración (elementos abiertos del sistema). Con este instrumento como base se elabora la matriz de comparación entre las normas OHSAS 18001 y el modelo propuesto.

Los resultados se muestran en el cuadro 5.5, el cual detalla el análisis de la ausencia o la presencia que tienen el modelo y las normas OHSAS para cada una de las 27 variables del SGSSO.

El modelo desarrollado cumple con las variables establecidas para la evaluación de un sistema de seguridad y salud ocupacional (SSO), está alineado con la norma OSHAS:18001 y una de sus características principales es tener lineamientos detallados por procesos, basados en el análisis de riesgos y las correspondientes medidas preventivas y de control para el sector joyería y bisutería.

Cuadro 5.5. Matriz de comparación entre las normas OHSAS y el modelo propuesto para el sector joyería y bisutería

Variables	OHSAS:18001	Modelo SSO propuesto para el sector joyería y bisutería
1.0 Compromiso de la dirección y los recursos	4.2. Política (compromiso de la dirección) 4.4.1. Recursos	7.3. Diseño, desarrollo e implementación en las empresas
1.1 Cumplimiento legal y conformidad con el SGSSO	4.2. Política (cumplimiento legal) 4.4.1. Requisitos legales	7.1. Política de seguridad y salud ocupacional
1.2 Responsabilidad y autoridad	1.0. Alcance	7.3.2. Formación y concienciación de la implementación del modelo
2.0 Participación de los empleados	4.4. Política (numeral e) 4.4.1. Estructura y responsabilidad 4.4.3. Consulta y comunicación	7.3.2. Formación y concienciación de la implementación del modelo
3.0 Política de seguridad y salud ocupacional	4.2. Política	7.1.1. Principios de la política
4.0 Objetivos y metas	4.3.3. Objetivos	7.1.3. Objetivos e indicadores del sistema
5.0 Indicadores de desempeño	4.5.1 Medición del desempeño y monitoreo No se detallan indicadores específicos.	7.1.3. Objetivos e indicadores del sistema 7.3.4. Indicadores aplicables al modelo
6.0 Planificación y desarrollo del sistema	4.1. Requerimientos generales 4.3. Planeación	7.2. Lineamientos del modelo del SGSSO
6.1 Diagnóstico y evaluación de peligros y riesgos	4.3.1. Planeación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos	7.3.1. Implementación del modelo



→ Cuadro 5.5

7.0	Manual y procedimientos del SGSSO	No aplica el manual del SGSSO. Procedimientos varios.	7.4. Gestión de la documentación
8.0	Sistema de entrenamiento	4.4.2. Entrenamiento, concienciación y competencias	7.3.2. Formación y concienciación de la implementación del modelo 7.5. Capacitación
8.1	Experiencia técnica y calificación del personal	4.4.2. Entrenamiento, concienciación y competencias	7.3.2. Formación y concienciación de la implementación del modelo 7.5. Capacitación
9.0	Control de riesgos	4.3.1. Planeación para el manejo y el control de riesgos	6.2. Elaboración de la matriz de acciones preventivas y de control requeridas
9.1	Diseño de procesos	No se especifica.	7.2. Lineamientos del modelo del SGSSO
9.2	Respuesta ante emergencias	4.4.7. Preparación y respuesta ante emergencias	7.4. Gestión de la documentación (informativa: plan de evacuación, planes de emergencia y contingencia)
9.3	Manejo de agentes de riesgo	4.3.1. Planeación del control de riesgos	7.2. Lineamientos del modelo del SGSSO
10.0	Acciones preventivas y correctivas	4.5.2. Acciones correctivas y preventivas	6.2. Elaboración de la matriz de acciones preventivas y de control requeridas
11.0	Selección de contratistas y compras	No se especifica.	No se especifica.
12.0	Comunicación	4.4.3. Consulta y comunicación	7.3.3. Comunicación, participación y consulta
12.1	Documentación y manejo de registros	4.4.4. Documentación 4.4.5. Documentos y control de datos	7.4. Gestión de la documentación
13.0	Evaluación del sistema	4.5.1. Medición del desempeño y el monitoreo	7.3.4. Indicadores aplicables al modelo
13.1	Auditorías e inspecciones	4.5.4. Auditoría	7.6. Auditoría interna



→ Cuadro 5.5

	Variables	OHSAS:18001	Modelo SSO propuesto para el sector joyería y bisutería
13.2	Investigación de incidentes y análisis de causas	4.5.2. Accidentes, incidentes, no conformidades, acciones preventivas y correctivas	7.3.4. Indicadores aplicables al modelo
13.3	Medición y vigilancia médica	No se especifica.	6.2. Elaboración de la matriz de acciones preventivas y de control requeridas
14.0	Mejoramiento continuo	4.2. Política (mejora continuo) 4.3.3. Objetivos 4.6. Revisión gerencial (mejora continua)	7.7. Mejora continua
15.0	Integración	No se especifica.	7.1.3. Objetivos e indicadores del sistema
16.0	Revisión por la dirección	4.6. Revisión gerencial	7.3. Diseño, desarrollo e implementación en las empresas

Elaboración propia adaptada de Jaramillo, 2008.

## Conclusiones y recomendaciones

---

### 1. Conclusiones

En los capítulos previos se ha logrado cumplir el objetivo general de este trabajo: generar un modelo de sistema de seguridad y salud ocupacional para los sectores joyería y bisutería que cumpla con la normativa legal vigente y esté alineado con los estándares internacionales de seguridad y salud ocupacional.

La base del logro de este objetivo ha sido la identificación de riesgos por proceso con base en el análisis teórico-práctico de cada uno de los macroprocesos definidos y de sus respectivos procesos. Como resultado se han generado lineamientos enfocados directamente a los sectores estudiados que permiten prevenir y controlar los riesgos que afectan al colaborador en su actividad diaria, en la interacción con máquinas e instalaciones, y al entorno en el que se desempeña.

Por otro lado, el modelo, a través de sus lineamientos, ha logrado establecer medidas de prevención y control dirigidas hacia las personas que viven en las zonas aledañas y al medio ambiente con el que interactúan las empresas de los sectores en estudio.

El análisis práctico se ha realizado gracias a un trabajo de campo profundo en una empresa líder del sector, el cual, al complementarse con

los conceptos teóricos de los procesos de manufactura asociados, ha permitido identificar riesgos, medidas de prevención y control y, finalmente, lineamientos que representan un aporte importante a las empresas de los sectores estudiados en este trabajo.

La cultura organizacional, con valores definidos y llevados a la práctica alineados con el compromiso de la alta dirección, es un requisito indispensable para la puesta en marcha del modelo, ya que este involucra cambios significativos para su implementación; además de la capacitación y las competencias con las que deben contar los colaboradores responsables del fomento de la seguridad y la salud ocupacional en las empresas de los sectores en estudio.

Se ha logrado cumplir con los objetivos específicos del modelo, cuyo punto de partida fue la formulación de lineamientos aplicables a cada macroproceso y, además, se ha podido cruzarlos con indicadores de medición definidos para el modelo, lo que permite contar con indicadores sobre el grado de cumplimiento de los lineamientos definidos y, a su vez, identificar las oportunidades de mejora que permitan tomar acciones y lograr así, de manera directa, la mejora continua en los sectores en estudio.

El modelo obtenido permite identificar, mitigar, y eliminar los riesgos y los peligros existentes en los procesos productivos de los sectores joyería y bisutería. La combinación de procesos que involucran transformación de materiales, contacto con insumos químicos, esfuerzo físico, elevados grados de concentración y mano de obra intensiva implica que la gama de accidentes que pueden ocurrir es muy alta y, por ende, pueden ser muchas las consecuencias nocivas para la salud y el medio ambiente.

La matriz de riesgos obtenida para la elaboración del modelo presentado se enfoca en peligros específicos con base en los macroprocesos definidos. Sin embargo, lo más relevante de este resultado es la magnitud de los riesgos, lo cual se estableció con base en un criterio de calificación que permitió definir las acciones requeridas para prevenirlos o eliminarlos.

La mayor concentración de riesgos calificados como altos y muy altos se encuentra en los macroprocesos de abrillantamiento mecánico, abrillantamiento químico y recuperaciones y servicios químicos, en los cuales

existe contacto con productos potencialmente nocivos para la salud de los colaboradores y los contratistas. Este resultado se hizo evidente en la calificación de riesgos y ha permitido otorgar un mayor énfasis a la prevención y el control.

La preservación del medio ambiente es un aspecto relevante en el modelo para asegurar el bienestar de los colaboradores, los contratistas y las personas que vivan en zonas cercanas a las empresas de los sectores estudiados. Además, en la actualidad este aspecto es importante para los clientes de estos sectores, quienes consideran que la preservación del medio ambiente es una tendencia global que se debe tener en cuenta.

Los lineamientos generados para el modelo reflejan los resultados del análisis de los macroprocesos de los sectores estudiados, los impactos sobre el medio ambiente, la normativa vigente y los alcances generales establecidos por normas internacionales como las OHSAS. El modelo se encuentra alineado con los requerimientos de la norma OHSAS:18001 en materia de gestión y de aplicación específica a los sectores estudiados, ya que muestra las acciones de prevención y control necesarias para llevar a cabo una gestión adecuada en materia de seguridad y salud ocupacional.

La mejora continua es un elemento clave para que constantemente se revisen y evalúen las actividades y sus riesgos asociados, a partir de la generación y la aplicación de las medidas de prevención necesarias para controlar todos los riesgos y así obtener un entorno de trabajo seguro.

La prueba del modelo en una empresa líder analizada refleja que se trata de una herramienta útil para las empresas del sector que tengan una cultura organizacional cimentada y flexible para la puesta en operación de un modelo que implica cambios en la manera de hacer las cosas.

## **2. Recomendaciones**

Luego del análisis realizado se recomienda difundir la cultura de seguridad y salud ocupacional en las empresas, en especial en los sectores joyería y bisutería, mediante indicadores de medición, políticas claras y lineamientos sólidos que hagan viable el desarrollo de esta cultura entre todos los

miembros que integran las organizaciones. Se debe crear conciencia en torno al principio: *La seguridad es responsabilidad de todos.*

Se recomienda utilizar el modelo obtenido como herramienta de *benchmarking*, ya que su metodología permite su replicación en otros sectores manufactureros, si y solo si las empresas de estos sectores cuentan con una cultura organizacional debidamente cimentada.

Se recomienda que, con el modelo desarrollado y puesto en práctica, se proceda a realizar el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF), ya que si se conocen las medidas de prevención y se practican sus lineamientos en los sectores estudiados se optimizará la capacidad de detección de peligros. Se requiere también la documentación respectiva que permitirá definir los aspectos a priorizar para cada organización en la búsqueda del bienestar de colaboradores, contratistas, comunidades cercanas y medio ambiente.

Las medidas de prevención y control en los macroprocesos de abrillantamiento mecánico, abrillantamiento químico y recuperaciones y servicios químicos son elementos indispensables a los cuales se les debe prestar mayor atención, más aún si se toma en cuenta que el modelo generado ha considerado herramientas de detalle para minimizar estos riesgos o, en su defecto, eliminarlos.

Se recomienda la práctica de la mejora continua en todo sistema de gestión o modelo para las empresas de joyería y bisutería, con la finalidad de asegurar su sostenibilidad y fomentar la participación activa de los colaboradores en la búsqueda de oportunidades que aporten valor en materia de seguridad y salud ocupacional.

Se recomienda invertir en la implementación del modelo, o de algún sistema de gestión equivalente en materia de seguridad y salud ocupacional, ya que en la actualidad las empresas de los sectores estudiados se encuentran enfocadas básicamente en la producción y la venta de joyas y bisutería, y dejan de lado la estructuración de una herramienta útil para el bienestar de colaboradores y contratistas.

Asimismo, con la publicación de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley 29783) se establece la necesidad de que las empresas cuenten

con buenas prácticas en materia de seguridad y salud ocupacional, lo cual obliga a las empresas de joyería y bisutería a aplicar un modelo o un sistema con este propósito en el corto plazo.

Por último, se recomienda difundir la información sobre seguridad y salud ocupacional e impulsar la realización de estudios para lograr identificar los riesgos y los peligros en las actividades, como punto de partida para tomar las medidas de prevención necesarias.



## Bibliografía

---

- Antamina. (2010). *Lineamientos de gestión en medio ambiente, seguridad industrial, salud & comunidades para socios estratégicos*. Lima: Antamina.
- Antamina. (2012). *Seguridad industrial*. Recuperado el 20 de febrero de 2012 de <[http://www.antamina.com/es/content.php?73/salud\\_y\\_seguridad\\_industrial/seguridad\\_industrial.html](http://www.antamina.com/es/content.php?73/salud_y_seguridad_industrial/seguridad_industrial.html)>.
- Asfahl, C. R. & Rieske, D. (2010). *Seguridad industrial y administración de la salud* (6.ª ed.). México, D. F.: Prentice Hall.
- Cáceres, P. (2001). *Metalurgia Física*. Apuntes de clase. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) (mimeo).
- Calidad Total. (2011). Editorial. *Calidad Total* (Lima), 2(3).
- Canadian Center for Occupational Health and Safety (CCOHS). (2012). *Guía para redactar una declaración de política OHS*. Recuperado el 5 de abril de 2012 de <[http://www.ccsso.ca/oshanswers/hsprograms/osh\\_policy.html](http://www.ccsso.ca/oshanswers/hsprograms/osh_policy.html)>.
- Congreso de la República del Perú. (2011). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley 29783*. Recuperado de <<http://www.congreso.gob.pe/ntley/Imagenes/Leyes/29783.pdf>>.
- Corrales Riveros, C. (2006). Parámetros de control, de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. *Holística. Revista de Ingeniería Industrial* (Lima, PUCP), diciembre: 48-58. Recuperado de: <<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/holistica/article/view/1071/1034>>.

- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency Theory: An Assessment and Review. *The Academy of Management Review*, 14(1): 57-74.
- EloArt. (2010). *Engaste, arte complejo y necesario*. Recuperado de <<http://www.eloart.com/es/mundo-joyas/tecnicas/engaste>>.
- Endesa. (2006). *Política de seguridad y salud ocupacional*. Santiago de Chile: Endesa.
- Enríquez, A. & Sánchez Rivero, J. M. (2010). *OHSAS 18001:2007 adaptado a 18002:2008. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. Fundación Confemetal. Madrid: FC Editorial.
- Finart S. A. (2009). *Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos*. Santa Fe de Bogotá: Finart.
- Gómez Etxebarria, G. (2010). *Manual para la formación en prevención de riesgos laborales: Especialidad de Seguridad en el Trabajo* (10.<sup>a</sup> ed.). Valencia: CISS, Grupo Wolters Kluwer.
- González, N. A. (2009). *Diseño de un Sistema de Gestión en Seguridad Ocupacional bajo los requisitos de la Norma NTC-OHSAS 18001 en el proceso de fabricación de cosméticos para la empresa WILCOS S. A.* Tesis para optar al título de ingeniero industrial. Santa Fe de Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá.
- Grimaldi, J. & Simonds, R. (1996). *La seguridad industrial: su administración*. México, D. F.: Alfaomega.
- Groover, M. P. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas*, Madrid: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Jaramillo Arias, H. (2008). *Análisis comparativo del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional. Modelo Ecuador con los sistemas de gestión internacionales y sistematización de la auditoría de diagnóstico*. Tesis para obtener el grado de Magíster en Seguridad, Salud y Ambiente. Quito: Universidad San Francisco de Quito / Universidad de Huelva.
- Llerena Pulido, C. (2006). *Diseño de una máquina teñidora, lavadora y centrifugadora de prendas con capacidad de carga de 80 kg*. Tesis para optar al título de ingeniero industrial. Lima: PUCP.
- Marín Villar, C. (2009). Troqueles y troquelado para la producción de grandes series de piezas. *Metal Actual*, 12: 16-22. Recuperado de <<http://metalactual.com/revista/12/procesostroquelado.pdf>>.

- Márquez, E. (2006). *Factores de riesgo ergonómico*. Valencia: Instituto de Diseño Valencia. Recuperado de <[http://descarga.besign.com.ve/ergonomia\\_2/26\\_06\\_06/riesgo-ergonomico.pdf](http://descarga.besign.com.ve/ergonomia_2/26_06_06/riesgo-ergonomico.pdf)>.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú (MEM). (2010). *Anuario Minero*. Lima: MEM.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú (MEM). (2012, 12 de enero). *Boletín Mensual de Minería*. Lima: MEM.
- Miranda, J. (2006). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el área de mantenimiento de una empresa manufacturera*. Tesis para obtener el grado de Bachiller en Ingeniería. Lima: PUCP.
- Narváez Benjumea, G. (2009). *Indicadores de ausentismo laboral por accidentes de trabajo y enfermedad profesional (ATEP) en el Sistema de Salud y Seguridad Ocupacional*. Medellín: División de Educación Continuada, Universidad de Medellín. Recuperado el 10 de abril de 2012 de <<http://es.scribd.com/doc/15736680/Indicadores-de-Ausentismo-Laboral-Por-ATEP-Articulo-2009>>.
- NOSA (National Occupational Safety Association). (2001). *Sistema Integrado NOSA 5 Stars*. Cuaderno de Auditoría Integrada SHE. Recuperado el 10 de abril de <<http://uni-higieneyseguiridadblogspot.com/2011>>.
- NOSA (National Occupational Safety Association). (2009). *5 Estrellas, Sistema Integrado, CMB 253*. Recuperado el 10 de abril de <<http://unihigieneyseguiridadblogspot.com/2011>>.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Volumen 3, capítulo 82. Ginebra: OIT.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2011). *Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua*. Ginebra: OIT.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2012). *Misión y objetivos*. Recuperado de <<http://www.ilo.org>>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Recuperado de <[http://www.un.org/es/documents/udhr/index\\_print.shtml](http://www.un.org/es/documents/udhr/index_print.shtml)>.
- Parra, H. (2010). *Definición de enfermedad ocupacional según la LOPCYMAT*. Recuperado el 15 de febrero de 2012 de <<http://enfoqueocupacional.blogspot.com/2010/10/definicion-de-enfermedad-ocupacional.html>>.

- Pinton, D. (1999) *Jewellery Technology. Processes of Production Methods, Tools & Instruments*. Roma: Gold.
- Quispe Díaz, J. (2011). *Propuesta de un Plan de Seguridad para Obras de Edificación*. Tesis para optar por el título de ingeniero civil. Lima: PUCP.
- Reino de España. (1995). *Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995)*. Madrid: Boletín Oficial del Estado N.º 269.
- Rialp, A. (1998). *El método del caso como técnica de investigación y su aplicación al estudio de la función directiva*. Arnedillo, La Rioja: IV Taller de Metodología de la Asociación Científica de Economía y Gestión de la Empresa (Acede).
- Shaw, I. (1999). *Qualitative Evaluation*. Londres: Sage.
- Taípe Rojas, J. (2005). *Análisis de riesgos ambientales*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina (Unalm).
- Teconec. (2002). *Diagnóstico ambiental preliminar: Fábrica de Confección de Joyas Arin S. A.* Lima: Teconec.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2012). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <[http://profesores.fi-b.unam.mx/jlfl/Seminario\\_IEE/Metodologia\\_de\\_la\\_Inv.pdf](http://profesores.fi-b.unam.mx/jlfl/Seminario_IEE/Metodologia_de_la_Inv.pdf)>.
- Villarreal Larrinaga, O. & Landeta Rodríguez, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa (Asociación Europea de Dirección y Economía de la Empresa [Aedem])*, 16(3): 31-52.
- Yin, R. K. (1984). *Case Study Research: Design and Methods*. Beverly Hills, CA: Sage.

### **Páginas de Internet**

American Accounting Asociation  
<<http://aaahq.org/>>

Lean Six Sigma Institute (LSSI)  
<[www.leansixsigmainstitute.org](http://www.leansixsigmainstitute.org)>

## Sobre los autores

### **Lydia ARBAIZA FERMINI**

larbaiza@esan.edu.pe

Doctora en Administración por la Universidad WHU (Wissenschaftliche Hochschule für Unternehmensführung), de Alemania, magíster en Administración (MBA) por la Universidad ESAN e ingeniera industrial por la Universidad de Lima. Actualmente es profesora del área de Administración y titular de la Dirección de Programas Institucionales de la Universidad ESAN. Antes de dedicarse a la carrera académica desempeñó cargos directivos en el sector privado. Fue gerente de Recursos Humanos y de Administración y Finanzas en empresas de los sectores construcción, inmobiliario e industrial. En el sector público, se ha desempeñado en funciones de asesoría, principalmente en planeamiento estratégico, clima laboral y responsabilidad social. Ha publicado artículos en *journals* académicos de prestigio, capítulos en libros en colaboración (Estados Unidos, España) y libros propios. Entre los más recientes se cuentan *Desarrollo de competencias gerenciales: un modelo alternativo* (Cengage Learning, 2012) y *Comportamiento organizacional: bases y fundamentos* (Cengage Learning, 2010).

### **Carlos LLERENA PULIDO**

llerena.c@pucp.edu.pe

cllerena@belcorp.biz

Magíster en Administración (MBA) con Mención en Finanzas por la Universidad ESAN e ingeniero mecánico por la Pontificia Universidad Católica del Perú (CIP 110991). Más de siete años de experiencia profesional y cinco años de experiencia docente. Ha ocupado cargos de jefatura y gerencia media, con alcance corporativo en América Latina, en importantes empresas del medio.

### **Víctor MONGGÓ FARROMEQUE**

vmonggo@hotmail.com

vmonggo@gloria.com.pe

Magíster en Administración (MBA) con Mención en Supply Chain Management por la Universidad ESAN; máster europeo en Dirección Logística y Distribución Comercial por ESIC Business Marketing School, Madrid; postgrado en Gestión de

la Producción y Medio Ambiente, en Alemania. Ingeniero industrial *senior* con dieciocho años de experiencia profesional. Ha ocupado cargos gerenciales en administración de plantas y procesos industriales de importantes empresas. Especialista en diseño, implementación y administración de Sistemas Integrados de Gestión, auditor IRCA ISO 9001 y auditor ambiental ISO 14001. Actualmente se desempeña como auditor de operaciones *senior* en un reconocido grupo industrial del medio.

**Carmen PALOMINO MENDOZA**

cpalominom@bbva.com

carmen23\_82@hotmail.com

Magíster en Administración (MBA) por la Universidad ESAN e ingeniera de Sistemas por la Universidad San Luis Gonzaga de Ica. Experiencia profesional en el desarrollo de proyectos de tecnología de la información para el sector bancario (en las áreas comercial, de emedios de pago, cuentas y préstamos) y en la aplicación de soluciones integrales en prestigiosas empresas del sector.

**Alexys RIVAS MONTES**

alexys73@hotmail.com

alexys.rivas@hshage.com

Magíster en Administración (MBA) con Mención en Dirección General por la Universidad ESAN y contador público por la Universidad de San Martín de Porres, miembro del Colegio de Contadores Públicos de Lima. Con más de quince años de experiencia profesional, ha ocupado cargos gerenciales y de dirección en reconocidas empresas del medio; además, se desempeña como consultor empresarial especialista en Estrategia, Finanzas y Gestión Empresarial.

Impreso por  
Cecosami Preprensa e Impresión Digital S. A.  
en diciembre del 2012  
Calle Los Plateros 142, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono 625-3535  
ventas@cecosami.com  
www.cecosami.com