UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO HUMANO

Trabajo de fin de carrera titulado:

"ANÁLISIS DE LOS COSTOS QUE REPRESENTA UN PROGRAMA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, FRENTE A LOS GASTOS MÉDICOS POR ENFERMEDADES DE TRABAJADORES, EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE UNA EMPRESA METALÚRGICA EN LA CIUDAD DE QUITO DURANTE EL AÑO 2018".

Realizado por:
EMILIO JOSE BANDERAS RIVERA

Director del proyecto:
PABLO DÁVILA

Como Requisito para la obtención del título de:

INGENIERIA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 19 de julio de 2018

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, EMILIO JOSE BANDERAS RIVERA, con cédula de ciudadanía # 171663770-5, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Emilio José Banderas Rivera

C.C.: 171663770-5

DECLARATORIA DEL DIRECTOR

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

"ANÁLISIS DE LOS COSTOS QUE REPRESENTA UN PROGRAMA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, FRENTE A LOS GASTOS MÉDICOS POR ENFERMEDADES DE TRABAJADORES, EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE UNA EMPRESA METALÚRGICA EN LA CIUDAD DE QUITO DURANTE EL AÑO 2018."

Realizado por:

EMILIO JOSE BANDERAS RIVERA

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERIA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por el profesor

PABLO DÁVILA

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Pablo Dávila

DIRECTOR

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

MICHELLE FERRER
RUBÉN VÁSCONEZ

Después de revisar el trabajo presentado, lo han calificado como apto para su defensa oral ante el Tribunal Examinador

Michelle Ferrer

Rubén Vásconez

Quito, 19 de julio de 2018

Dedicatoria

A mis padres, que han estado conmigo siempre y quienes han guiado mi vida, les dedico este trabajo y todos los éxitos que alcance en la vida, porque todo lo que tengo es gracias a ustedes.

Agradecimiento

A mi tía por brindarme todo su apoyo para realizar este trabajo. A todos los profesores que me han ayudado con su conocimiento para el desarrollo del trabajo, especialmente al profesor Pablo Dávila por guiarme y aconsejarme en este proyecto.

INDICE

1. CAPITULO I. INTRODUCCION 12

1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 1

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1.1.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA 1

1.1.1.2. PRONÓSTICO 2

1.1.1.3. CONTROL PRONÓSTICO 2

1.1.2. OBJETIVO GENERAL 2

1.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3

1.1.4. JUSTIFICACIONES 3

1.2. MARCO TEORICO 4

1.2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DEL TEMA 4

1.2.2. ADOPCION DE UNA PERSPECTIVA TEORICA 6

1.2.3. HIPOTESIS 7

1.2.4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES 8

2. CAPITULO II. MÉTODO. 9

2.1. TIPO DE ESTUDIO 9

2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN 10

2.3. MÉTODO 10

2.4. POBLACIÓN. 11

2.5. SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN 12

2.5.1. TRABAJO EN CAMPO 12

2.5.2. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL 14

2.5.2.1. ENFERMEDADES 14

2.5.2.2. PROGRAMA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 15

3. CAPITULO III. RESULTADOS 17
3.1. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 17
3.1.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 17
 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO 17
 ENFERMEDADES OCUPACIONALES 32
 OBTENCION DE COSTO DE UNA ENFERMEDAD OCUPACIONAL 35
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL 39
3.2. APLICACIÓN PRÁCTICA 43
4. CAPITULO IV. DISCUSION 50
4.1. CONCLUSIONES 50
4.2. RECOMENDACIONES 52
5. BIBLIOGRAFÍA 1

TABLAS:

Tabla 1 Identificación de variables. 8

Tabla 2 Número de trabajadores por subproceso 11

Tabla 3 Formato de identificación de procesos 12

Tabla 4: Formato de identificación de riesgos 14

Tabla 5 Formato de identificación de enfermedades 15

Tabla 6 Formato de listado de EPP 16

Tabla 7Descripción grafica de procesos 21

Tabla 8 Flujogramas de subproceso 26

Tabla 9 Identificación de riesgos en moldeo 27

Tabla 10 Identificación de riesgos en tapado 28

Tabla 11 Identificación de riesgos en fundición de metales 29

Tabla 12: Identificación de riesgos en vaciado 30

Tabla 13 Identificación de riesgos en desmolde 31

Tabla 14 Identificación de enfermedades 34

Tabla 15 Porcentaje de cuantía 36

Tabla 16 Costos de enfermedades Parte I 38

Tabla 17 Costos de enfermedades Parte II 39

Tabla 18 Costos de equipo de protección personal para moldeo 40

Tabla 19 Costos de equipo de protección personal tapado 40

Tabla 20 Costos de equipo de protección personal para fundición 41

Tabla 21 Costos de equipo de protección personal para vaciado 42

Tabla 22 Costos de equipo de protección personal para desmolde 42

Tabla 23 Equipo de protección personal usado y recomendado 44
Tabla 24 Costo por dermatitis alérgica 45
Tabla 25 Comparación costos de enfermedad profesional y E.P.P. 46
Tabla 26 Equipo de protección personal usado y recomendado 47
Tabla 27 Costo por silicosis 48

ILUSTRACIONES:

Ilustración 1 Subprocesos de fundición 19

RESUMEN

La presente investigación busca analizar los costos que se generan en una empresa metalúrgica por enfermedades ocupacionales y costos de la implementación de un correcto programa de equipos de protección personal. Al obtener los costos se procederá a compararlos y determinar que costo es el que más afecta a la económica de la empresa.

Para obtener costos de enfermedades se utilizara la NTP 540 *"Costes de los accidentes de trabajo: procedimiento de evaluación"* la normativa de Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar del Trabajo como su nombre lo especifica es netamente para accidentes, por lo que se procederá a modificarla para obtener costos de enfermedades. Por el otro lado para obtener costos de los equipos de protección personal se prosiguió a realizar un análisis del mercado, mediante la obtención de cotizaciones y proformas.

La obtención de las enfermedades en la industria de la metalurgia fue realizada mediante el análisis estudio realizado por la Unión General de Trabajadores de España titulado "Las Enfermedades Profesionales en el Sector del Metal", donde encontramos las enfermedades con más prevalencia.

La aplicación de un programa efectivo de equipos de protección personal resulta mejor que el coste de enfermedades ocupacionales, en este estudio se tomaron en cuenta dos enfermedades: silicosis y dermatitis alérgica. La silicosis supera 3 veces el precio del equipo de protección personal, por otro lado la dermatitis supera 20 veces el coste del equipo.

Palabras clave:

Equipo de protección personal, enfermedades ocupacionales, responsabilidad patronal, fundición.

1. CAPITULO I. INTRODUCCION

1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los trabajadores del área de fundición, están expuestos diariamente a humos, polvos, vapores, ruido, radiaciones etc… generados por el proceso de fundición de hierro, bronce y en raras ocasiones de cobre y aluminio, lo que puede ocasionar que los trabajadores desarrollen enfermedades ocupacionales, relacionadas con el proceso antes mencionado.

Debido a su la alta exposición, la probabilidad de ocurrencia de alguna enfermedad ocupacional es alta, estas enfermedades deberían ser prevenidas mediante el rediseño del proceso, control del riesgo en la fuente, en el medio y como última opción el control al individuo, el cual requiere de la aplicación de un programa de Equipos de Protección Personal, el mismo que no está siendo gestionado correctamente por lo que el resultado de esta gestión es la alta probabilidad de aparición de enfermedades ocupacionales y por ende un mayor gasto económico para la empresa.

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

Las personas que trabajan en el área de fundición, están directamente expuestos factores de riesgos químicos, físicos, mecánicos y biológicos

que están inmersos en el proceso. Actualmente no existe una buena gestión del programa de Equipo de Protección Personal, lo que puede resultar en la aparición de enfermedades profesionales, y posiblemente resultara un mayor gasto para la empresa.

1.1.1.2. PRONÓSTICO

Si el programa de Equipos de Protección Personal, mantiene el mismo criterio de gestión, la probabilidad de aparición de enfermedades profesionales es alta.

1.1.1.3. CONTROL PRONÓSTICO

Se debe crear un programa de Equipos de Protección Personal acorde a los riesgos presentes en los puestos de trabajo, por tanto, se requiere que el programa sea efectivo para controlar los riesgos inmersos en el proceso de fundición y así la probabilidad de aparición de enfermedades profesionales será mínimo o inexistente.

1.1.2. OBJETIVO GENERAL

Comprobar la rentabilidad que representa la gestión seguridad y salud ocupacional en el área de fundición para una empresa metalúrgica, mediante la comparación de costos del programa de Equipo de Protección Personal, frente a los costos generados por enfermedades profesionales

por exposición a factores de riesgos en el área de fundición.

1.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los contaminantes presentes en el ambiente del área de fundición de un empresa metalúrgica, mediante el análisis documental de los procesos que allí se desarrollan, lo que nos permitan orientar la gestión de un plan de prevención de riesgos mediante el uso de equipos de protección personal
2. Determinar las afecciones a la salud que puede traer la exposición a los diferentes factores de riesgo antes identificados mediante el análisis documental.
3. Aplicar el programa de Equipos de Protección Personal, analizando los riesgos existentes en el proceso de fundición, para conocer el costo de este programa para la empresa.

1.1.4. JUSTIFICACIONES

Los riesgos mecánicos, físicos, biológicos y químicos existentes en el proceso de fundición de hierro, aumentan la probabilidad de una enfermedad profesional con lo que los trabajadores deberían estar siempre usando el correcto Equipo de Protección Personal para este proceso.

Los posibles efectos de la alta exposición a estos riesgos, solo podrán ser

visibles a largo plazo, puesto que las enfermedades no aparecen inmediatamente.

Determinando los posibles efectos y costos para la empresa, se podrá gestionar e implementar correctamente el programa de Equipos de Protección Personal. De forma que la probabilidad de aparición de una enfermedad profesional será menor y por ende los gastos para la empresa disminuirán.

1.2. MARCO TEORICO

1.2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DEL TEMA

En Ecuador la seguridad industrial y salud ocupacional es un tema muy reciente, por ende no existe una cultura preventiva, ya sea que estemos hablando de la alta gerencia o un simple trabajador. En el empresario y en el trabajador recae la responsabilidad de tener un trabajo seguro. Pero esto al parecer no está muy claro ya que encontramos cifras de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que indican que la falta de cultura preventiva no es solo un problema del Ecuador, si no del todo el mundo. La OIT revela que cada 15 segundos un trabajador muere a consecuencia de un accidente o una enfermedad y cada día mueren 6.300 personas a causa de un accidente o enfermedad relacionada con el trabajo (OIT, 2017). El impacto económico de un mal manejo de la seguridad y salud es de 4% del

producto interno bruto global, es decir unos 2.8 billones de dólares de los Estados Unidos, estos valores tienen relación con el costo que representa el tratamiento de lesiones y enfermedades y costo por indemnización. (Observatorio de Recursos Humanos, 2016)

El absentismo laboral es un problema real que se vive día a día en la industria ecuatoriana y mundial, según un informe del Observatorio de Recursos humano y RR.LL. se pierde una media de 194 horas al año por trabajador lo que representa que se pierden 476 euros al año, en su mayoría esta pérdida de tiempo y dinero deriva de la falta de prevención y promoción de la seguridad y salud en las empresas. En este mismo informe consta el resultado del Proyecto Promoción del Salud en el Lugar de Trabajo de la Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo (EU-OSHA) e indica que por cada 1€ invertido en la promoción de la salud se obtienen entre 2.5-4.8€ de beneficio (Observatorio de Recursos Humanos, 2016). Esto indica que si existe una gran diferencia entre tener o no una gestión en seguridad y salud. En el país no existen muchos estudios que comparen esta situación, lo que pretendemos con este estudio es identificar que los costos generados por la falta de una correcta gestión de equipos de protección personal afecta directamente a las empresas.

Una de las causas del absentismo laboral son las enfermedades laborales, la OPS (Organización Panamericana de la Salud) indica en el 2013 que existen 281.389 casos anuales de enfermedades ocupacionales, con una

mayor incidencia en América Latina y Caribe. La OPS cataloga como epidemia silenciosa a las enfermedades profesionales, que son causante, según la OIT de aproximadamente el 86% de (OPS, 2013) muertes por el trabajo. Por otro lado la OIT revela que existen 160 millones de enfermedades no mortales cada año y 2.03 millones de enfermedades mortales. (OIT, 2013)

1.2.2. ADOPCION DE UNA PERSPECTIVA TEORICA

Hoy en día, los casos relacionados con desórdenes musculo-esqueléticos son una novedad para la seguridad y salud ocupacional, pero no hay que dejar atrás las enfermedades catalogadas por la OPS como la “vieja epidemia regional escondida”, que se compone de:

- Enfermedades pulmonares
- Dermatosis ocupacional
- Hipoacusia y sordera
- Intoxicación por elementos tóxicos
- Alergias.

Estas enfermedades son catalogadas como “viejas” porque tiene una incidencia baja, comparada con años pasados y además por la inserción de los factores psicosociales, los cuales han aumentado en los últimos años

(OPS, 2013). A diferencia de otras enfermedades, estas son el resultado de la exposición a agentes químicos como gases, humos, vapores y nieblas que tiene efectos corrosivos, irritantes, alérgenos, entre otros. La disminución de estas enfermedades se debe al mayor control que existe hoy en día sobre estos factores de riesgo.

1.2.3. HIPOTESIS

Los costos que genera el programa de equipos de protección personal son menores que los costos que se generan por enfermedades ocupacionales en el área de fundición.

1.2.4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Tipo	Definición conceptual	Indicadores
Exposición a riesgos químicos, mecánicos, físicos y biológicos.	Independiente	Factores de riesgo Tiempo de exposición Ambiente de trabajo Actividades	TLV´s EPP´s
Enfermedades	Dependiente	Ausentismo laboral por perdida de salud	Enfermedad diagnosticada, Costos (directos e indirectos) de tratamiento (enfermedad) o indemnización
Protección Individual	Interviene	Disminuye exposición (elimina enfermedades y accidentes)	Costos (Directos) de provisión de EPP´s

Tabla 1 Identificación de variables.

Autor: Emilio Banderas

2. CAPITULO II. MÉTODO.

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Un estudio correlacional es aquel que tiene como objetivo comparar o conocer la relación que existe entre dos o más variables o problemas existentes en el campo a estudiar, también analiza si estas variables están relacionadas o no. Si existiera la relación entre estas variables significa que la una afecta a la otra positiva o negativamente. En este caso haremos la comparación de los costos que implican a la empresa el tener o no un programa efectivo de equipos de protección personal y sus efectos en la salud de los trabajadores.

Es decir por un lado se va a tener el costo de la implementación de un programa de equipos de protección personal y por el otro lado tendremos los costos que implican los las enfermedades que puede ocasionar la exposición a factores de riesgo sin protección personal o bien con un equipo de protección que no satisface las necesidades.

La correlación que se intenta explicar en este estudio es que, si existe una alta inversión en el programa de equipos de protección personal las enfermedades profesionales tendrían una baja incidencia, lo que indica que es una correlación positiva.

2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

En este trabajo van a existir dos modalidades de investigación, de campo y documental. Debido a que se tiene que identificar los factores de riesgos a los que están expuestos los trabajador en el área de fundición (campo) para conocer las enfermedades ocupacionales que pueden ocurrir, posteriormente se determinará el costo del equipo de protección personal y el costo de tratamiento de esta enfermedad (documental).

2.3. MÉTODO

El método hipotético-deductivo trata de comprobar una hipótesis planteada en la investigación mediante análisis y experimentos que sirven para explicar algún fenómeno, en este caso sobre la inversión en equipos de protección personal y su repercusión en las enfermedades ocupacionales. Por un lado se deberán colectar datos del trabajo como son: factores de riesgo, tiempo de exposición, tipo de agente y las actividades a realizar, etc. Al tener los datos se los van a someter a un análisis para descifrar su afectación al trabajador, como resultado tendremos las enfermedades que pueda desarrollar el trabajador y los costos que estas generan a la empresa. Por otro lado se tendrá que hacer un análisis de los equipos de protección personal, el cual también va a tener el costo del mismo.

Al tener los resultados de las enfermedades y de los equipos de protección se hará un análisis y comparación en donde se comprobara o no la hipótesis antes planteada. Todo este análisis va arrogar conclusiones que podrán ser investigadas y da la oportunidad de dar propuestas para un mejor tratamiento de los riesgos en el trabajo.

Este método necesita la observación de la realidad y la formulación de la hipótesis, es por ello que la investigación de campo y documental es esencial en este método. Con estas modalidades de investigación se lograra la deducción de la hipótesis y las conclusiones de esta investigación.

2.4. POBLACIÓN.

En el área de fundición existen 5 subprocesos en el cual trabajan 10 trabajadores:

PROCESO	SUB-PROCESO	NUMERO DE TRABAJADORES
FUNDICION	MOLDEO	4
	TAPADO	
	FUNDICION DE METALES	1
	VACIADO	3
	DESMOLDE	2

Tabla 2 Número de trabajadores por subproceso

Autor: Emilio Banderas

2.5. SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

2.5.1. TRABAJO EN CAMPO

2.5.1.1. OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ACTIVIDADES

Para la descripción de los subprocesos del área de fundición habrá que tomar en cuenta ciertos elementos que nos permitirán el levantamiento efectivo del subproceso.

1. Asignar un nombre que permita identificar claramente el subproceso.
2. Identificar cuáles son las tareas o actividades que este subproceso lleva acabo.
3. Expresar en forma gráfica el proceso (diagrama de flujo).
4. Delimitar el subproceso para diferenciarlo de los otros y poder hacer una buena identificación de riesgos.
5. Conocer los resultados finales de cada subproceso.

SUB PROCESO	DIAGRAMA DE FLUJO
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	**DIAGRAMA**

Tabla 3 Formato de identificación de procesos

Autor Emilio Banderas

2.5.1.2. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

La identificación de factores de riesgo se debe comprender la naturaleza de la empresa así como los siguientes aspectos:

- Considerar los procesos, procedimientos y sus actividades para analizarlos mediante estas tres preguntas:

    - ¿Existe alguna fuente de peligro?
    - ¿Quién o qué puede ser dañado?
    - ¿Cómo puede ocurrir dicho daño?

- Antecedentes de accidentes, incidentes y enfermedades
- Sustancias o productos que se usen en el trabajo.
- Sustancias o productos que resulten de los procesos.
- Maquinaria o herramientas que se usen en el trabajo.
- El área física donde se realiza el trabajo.
- Tiempo de exposición a sustancias corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, biológicas, irritantes y radioactivas.

Para esta investigación se van tomar en cuenta los factores de riesgo que para ser controlados, necesitarían un equipo de protección personal.

SUB PROCESO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO
DIAGRAMA DE FLUJO	**LISTADO**	**LISTADO**

Tabla 4: Formato de identificación de riesgos

Autor Emilio Banderas

2.5.2. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

2.5.2.1. ENFERMEDADES

Después de conocer el factor de riesgo se hará una investigación de las consecuencias que pueden ocasionar en el trabajador mediante investigación bibliográfica y entrevistas a médicos ocupacionales en donde se podrá conocer:

- El tratamiento para las enfermedades con más prevalencia e importancia en el proceso de fundición.
- El tiempo de recuperación que le tomará al trabajador para retomar sus actividades.
- Si el trabajador puede o no volver a realizar las mismas actividades o se tengan consideraciones especiales para el trabajador como descansos o disminución de horarios.
- Conocer el costo de ausentismo, baja producción, costo de contratación de reemplazo y costos generados por el IESS.

ORGANOS O SISTEMAS AFECTADOS	ENFERMEDAD OCUPACIONAL	FACTOR DE RIESGO	TRATAMIENTO	COSTOS
LISTADO	**LISTADO**	**LISTADO**	**LISTADO**	**COSTO**

Tabla 5 Formato de identificación de enfermedades

Autor: Emilio Banderas

2.5.2.2. PROGRAMA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Con los factores de riesgo ya identificados y el conocimiento de la dinámica de estos factores y sus formas de relacionarse con las actividades de los trabajadores, se seleccionara el equipo de protección idóneo para el trabajo mediante la aplicación de la Ficha de Divulgación Normativa (FDN) 7/1996 del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar del Trabajo (INSSBT). Esta ficha expone diferencias consideraciones para la selección de EPP.

Consideraciones previas a la selección:

- Analizar y evaluar los riesgos existentes en el lugar de trabajo que no pueden ser controlados dando medidas de seguridad en la fuente o en el medio de trabajo.
- Tener en cuenta la naturaleza y magnitud del riesgo así como de los riesgos que genera el uso de los equipos de seguridad.
- Comparar las características de los distintos EPP según lo señalado anteriormente.

Consideraciones relativas del equipo y a su uso:

- El equipo debe adecuarse a las disposiciones de normativas INEN o marcado Conformidad Europea (CE).
- El equipo deben cumplir con estos 3 niveles de adaptabilidad:
    - Los equipos de seguridad deben proteger lo justo debido a la posibilidad que exista la sobreprotección, la cual, en algunos casos, puede resultar más peligrosa.
    - Verificar la compatibilidad del equipo con el trabajo que realiza la persona.
    - Verificar la adaptabilidad del equipo de protección con la persona, para que el equipo rinda de la manera adecuada. Se debe tener en cuenta la existencia de trabajadores con características físicas especiales.
- En el caso de que se usen varios E.P.P. se debe verificar la adaptabilidad de los mismos. (INSSBT, 2010)

FACTOR DE RIESGO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	COSTO
LISTADO	**LISTADO**	**COSTO**

Tabla 6 Formato de listado de EPP

Autor Emilio Banderas

3. CAPITULO III. RESULTADOS

3.1. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO

Para entender esta investigación es necesario conocer el tratamiento de los metales y la metalurgia. El tratamiento de los metales empezó siendo una actividad científica pero poco a poco el ser humano fue transformándolo en una industria cuyos productos son de necesidad para nuestro diario vivir. La historia de la humanidad tiene un punto de inflexión en el momento que se empieza a usar metales, el proceso de obtención y tratamiento de metales sigue siendo el mismo con diferencia que en la actualidad se tiene más conocimiento y existe un mayor uso y beneficio de sus productos, al igual que el incremento de los riesgos para los trabajadores.

Conocer el procedimiento de ferro-aleación el cual se utiliza en el área de fundición de la empresa nos ayudará a tener una visión más amplia de los riesgos que existen en el área y entender los efectos que tienen en el trabajador. En el área de fundición existen 5 subprocesos: moldeo, tapado, fundido de metales, vaciado y desmolde. En el subproceso de moldeo se utiliza un sistema de arenas con resinas la cual consiste en la mezcla de arena de sílice con resina furánica y como resultado da el endurecimiento

de la arena, este subproceso incluye:

- Silos de arena nueva y recuperada,
- Mezclador de arena.
- Resina furánica

Para la aleación y posterior vaciado de metales existe un horno de inducción eléctrico, el cual tiene dos cubas de 550 kg de colada fundida cada hora, en los hornos se realizan dos tipos de ferroaleaciones Hierro Dúctil (HD) y Hiero Gris o Fundido (HF) las cuales llegan hasta un temperatura de 1400°C para que los elementos se fundan, los elementos usados en estas ferroaleaciones son las siguiente:

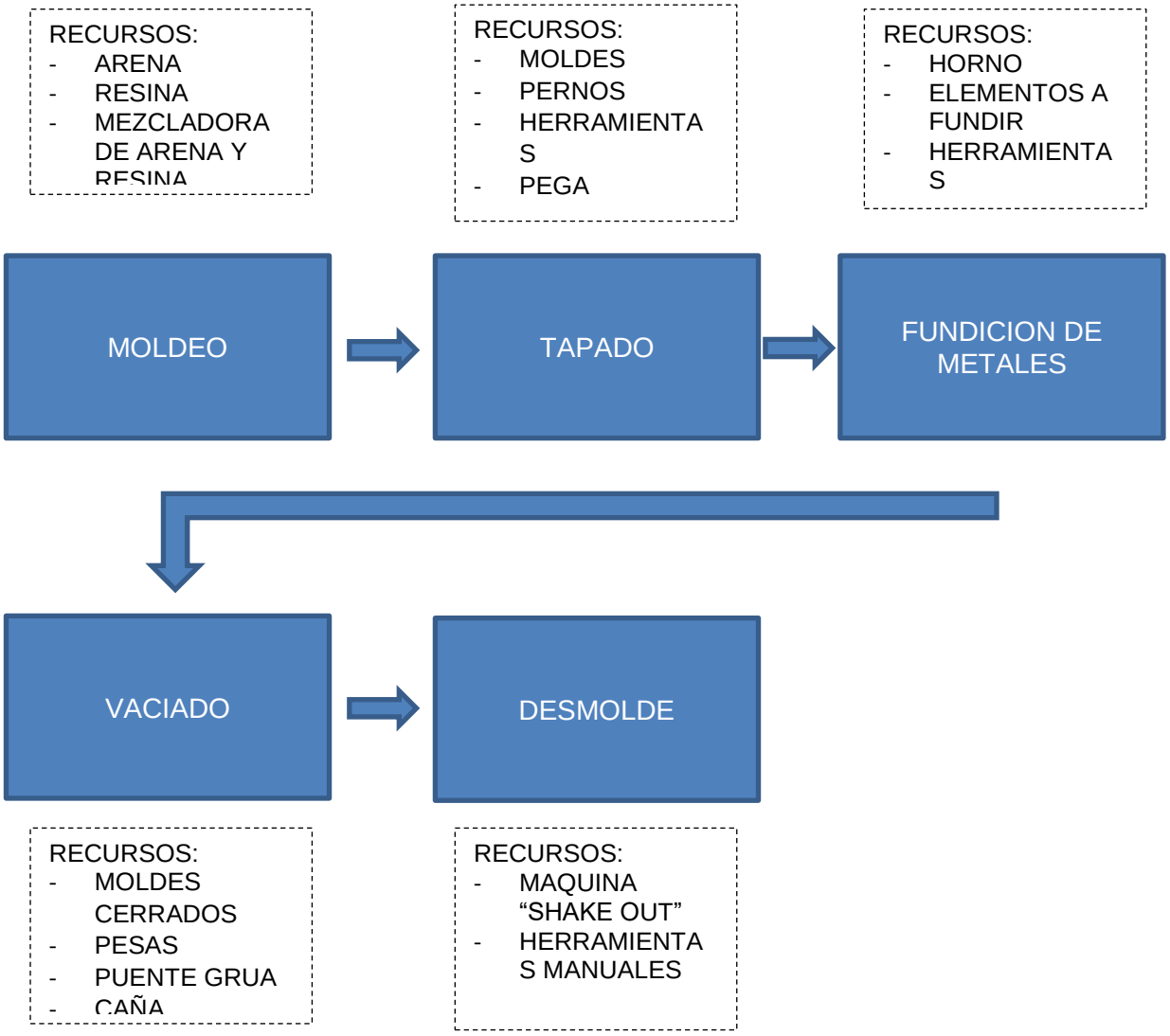
- Hierro dúctil:
    - Chatarra de acero
    - Grafito esferoidal
    - Liga nodular (minerales)
    - Ferro-silicio (74% silicio-24% hierro)
    - SLAX

- Hierro gris o fundido:
    - Chatarra de acero.
    - Grafito esferoidal
    - Ferro-silicio (74% silicio-24% hierro)
    - SLAX

El desmolde cosiste en sacar la pieza del molde unas vez que la temperatura de la pieza haya bajado a 200 °C. El desmolde se lo hace mediante un sistema “Shake Out”, el cual consiste en agitar el molde mediante una máquina vibratoria para la separación del hierro fundido o dúctil de la arena de sílice, en este subproceso se generan humos metálicos, monóxido de carbono (CO) y vapores de nitrógeno. Se debe considerar que las emanaciones de estos contaminantes proviene mayoritariamente de la arena de sílice y de resina furánica.

Ilustración 1 Subprocesos de fundición

Autor: Emilio Banderas



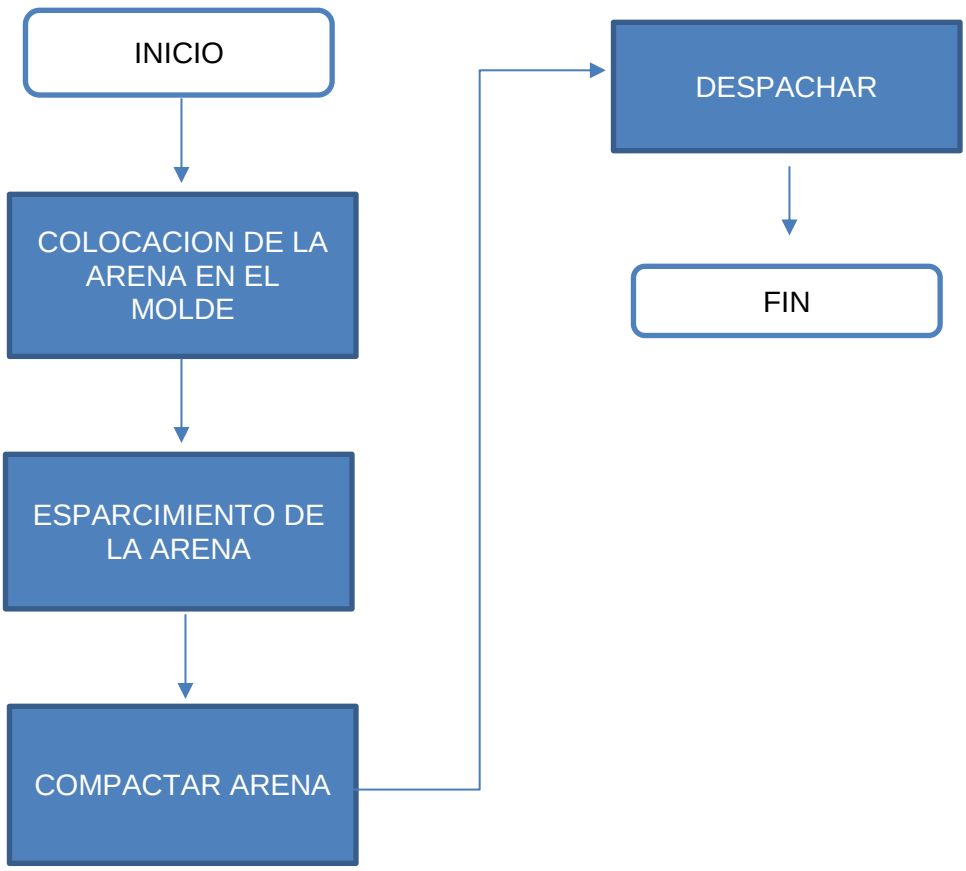
SUBPROCESO	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
MOLDEO	**Arena de Sílice con Resina**
TAPADO	
FUNDICIÓN DE METALES	

VACIADO		**Colada de metal fundido**
DESMOLDE		**“Shake Out”**

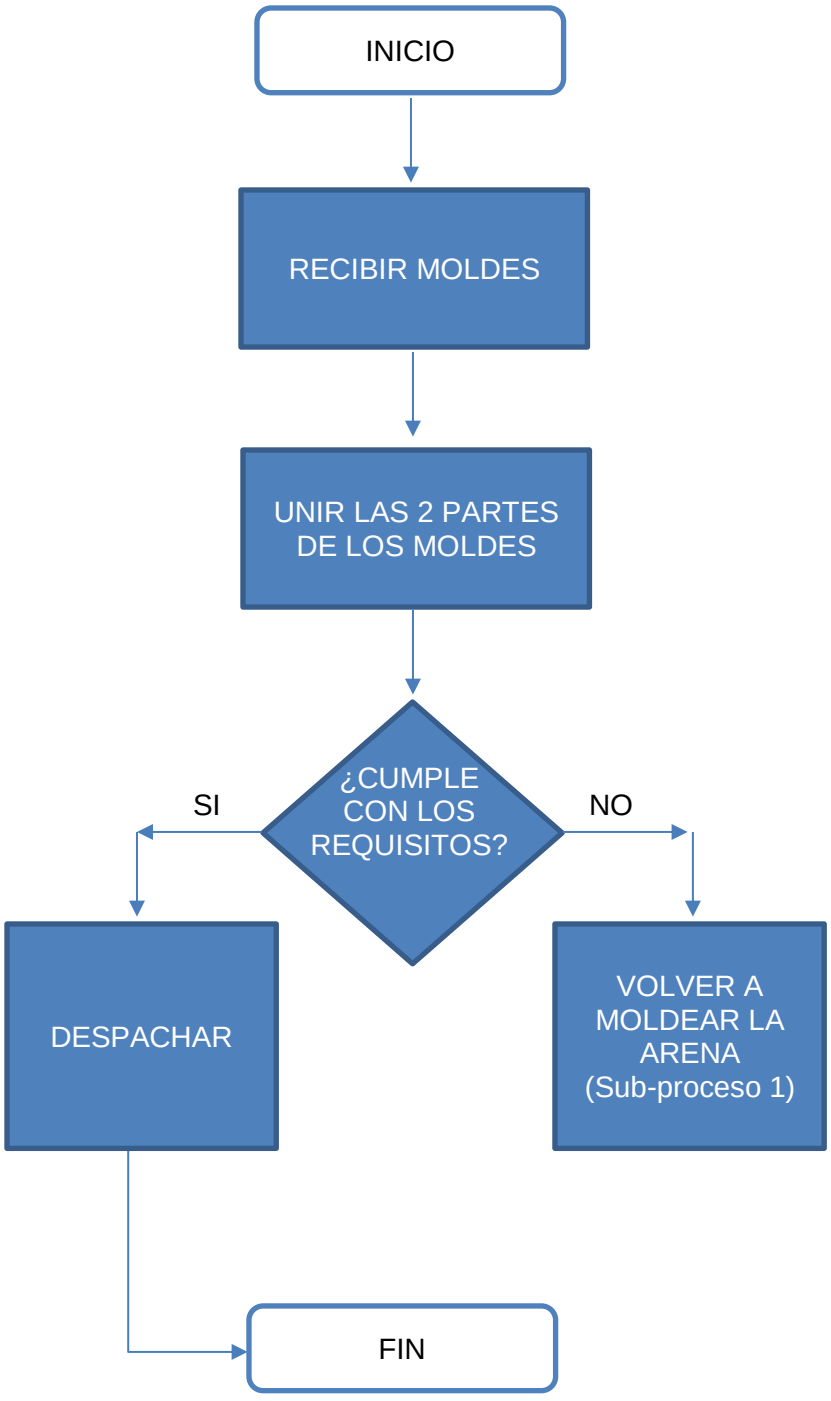
Tabla 7Descripción grafica de procesos

Autor Emilio Banderas

Para identificar los equipos de protección personal que se van a dotar debemos tener en cuenta las actividades de cada subproceso, en los cuales se procederá a identificar los factores de riesgos que necesitan de un equipo de protección personal. En estos subprocesos destacan los riesgos mecánicos, físicos, químicos y biológicos, los mismos que pueden causar una enfermedad a los trabajadores; estos riesgos tienen la necesidad de un control, en este caso un equipo de protección personal:

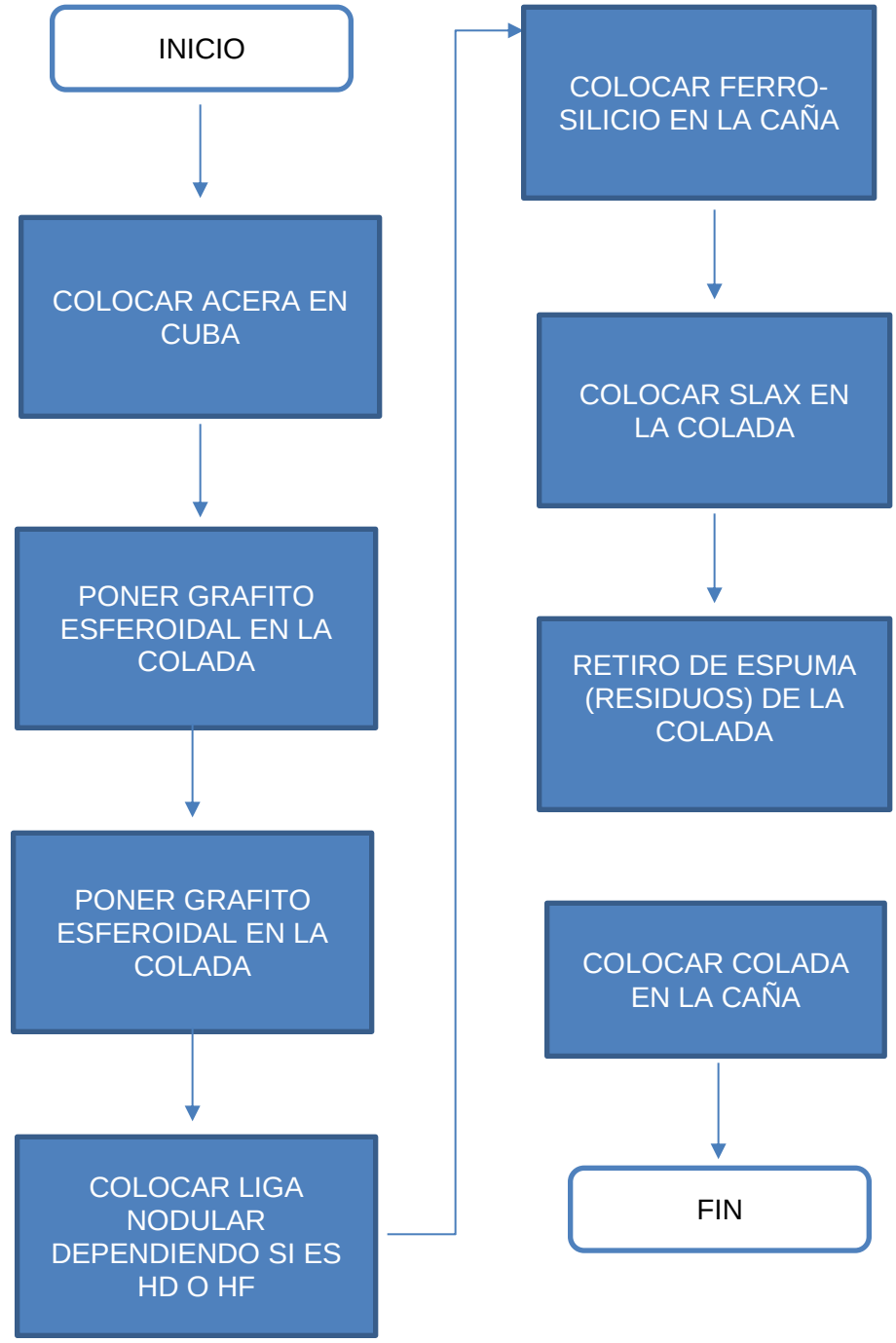
SUB PROCESO	DIAGRAMA DE FLUJO
MOLDEO	

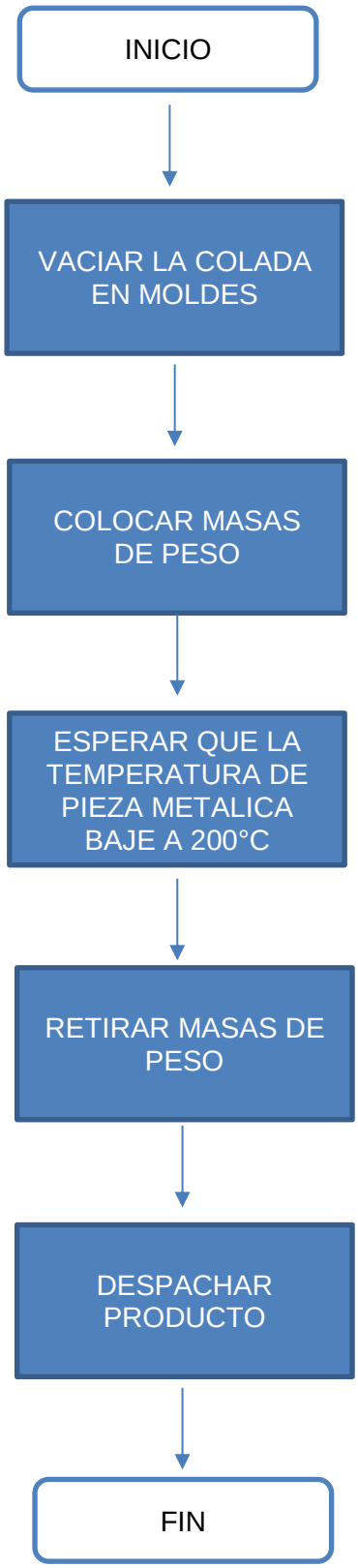
TAPADO


INICIO
RECIBIR MOLDES
UNIR LAS 2 PARTES DE LOS MOLDES
¿CUMPLE CON LOS REQUISITOS?
SI
NO
DESPACHAR
VOLVER A MOLDEAR LA ARENA (Sub-proceso 1)
FIN

FUNDICION

DE METALES



VACIADO	

INICIO
VACIAR LA COLADA EN MOLDES
COLOCAR MASAS DE PESO
ESPERAR QUE LA TEMPERATURA DE PIEZA METALICA BAJE A 200°C
RETIRAR MASAS DE PESO
DESPACHAR PRODUCTO
FIN

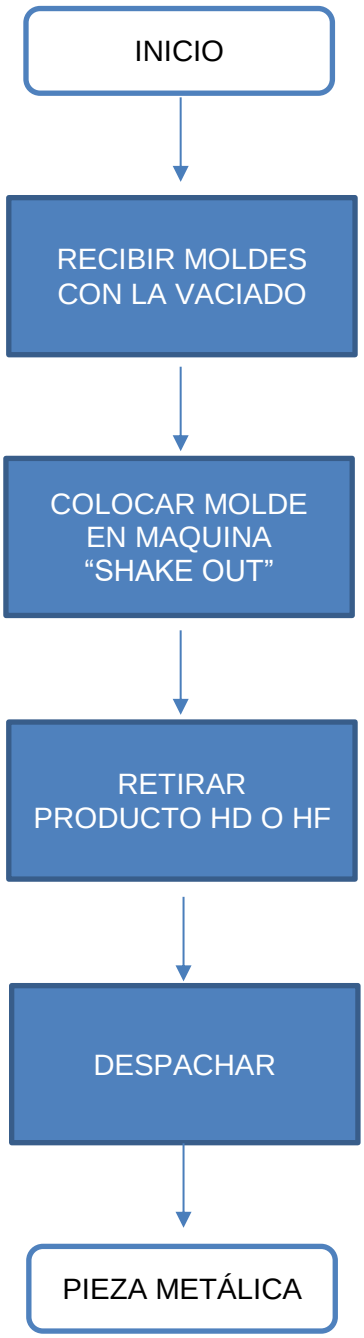
DESMOLDE	

Tabla 8 Flujogramas de subproceso

Autor: Emilio Banderas

- FACTORES DE RIESGO EN MOLDEO

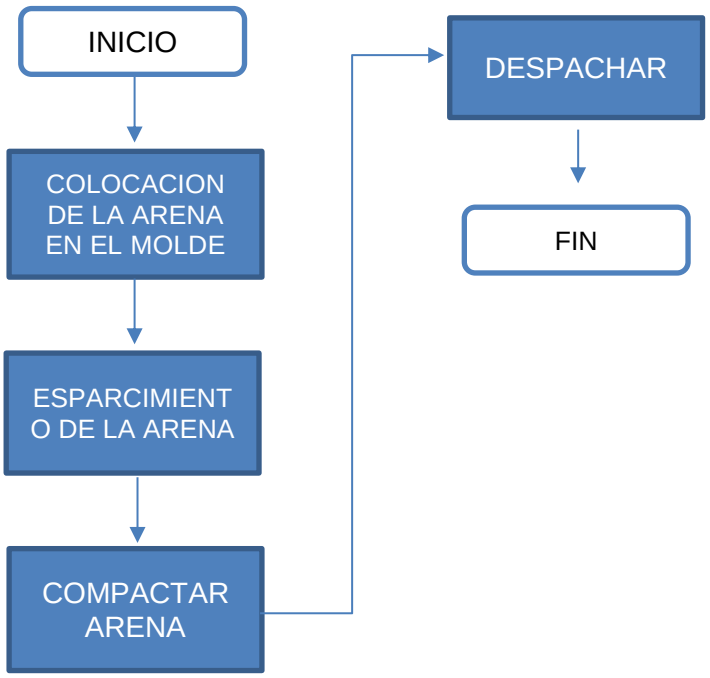
SUB PROCESO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO
	**MECÁNICO**	Proyección de sólidos o líquidos
		Superficies o materiales calientes
	FÍSICO	Exposición a ruido
		Exposición a ruido de impacto
		Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)
	QUÍMICO	Exposición a vapores y nieblas
		Manipulación de químicos

Tabla 9 Identificación de riesgos en moldeo

Autor: Emilio Banderas

- FACTORES DE RIESGO EN TAPADO

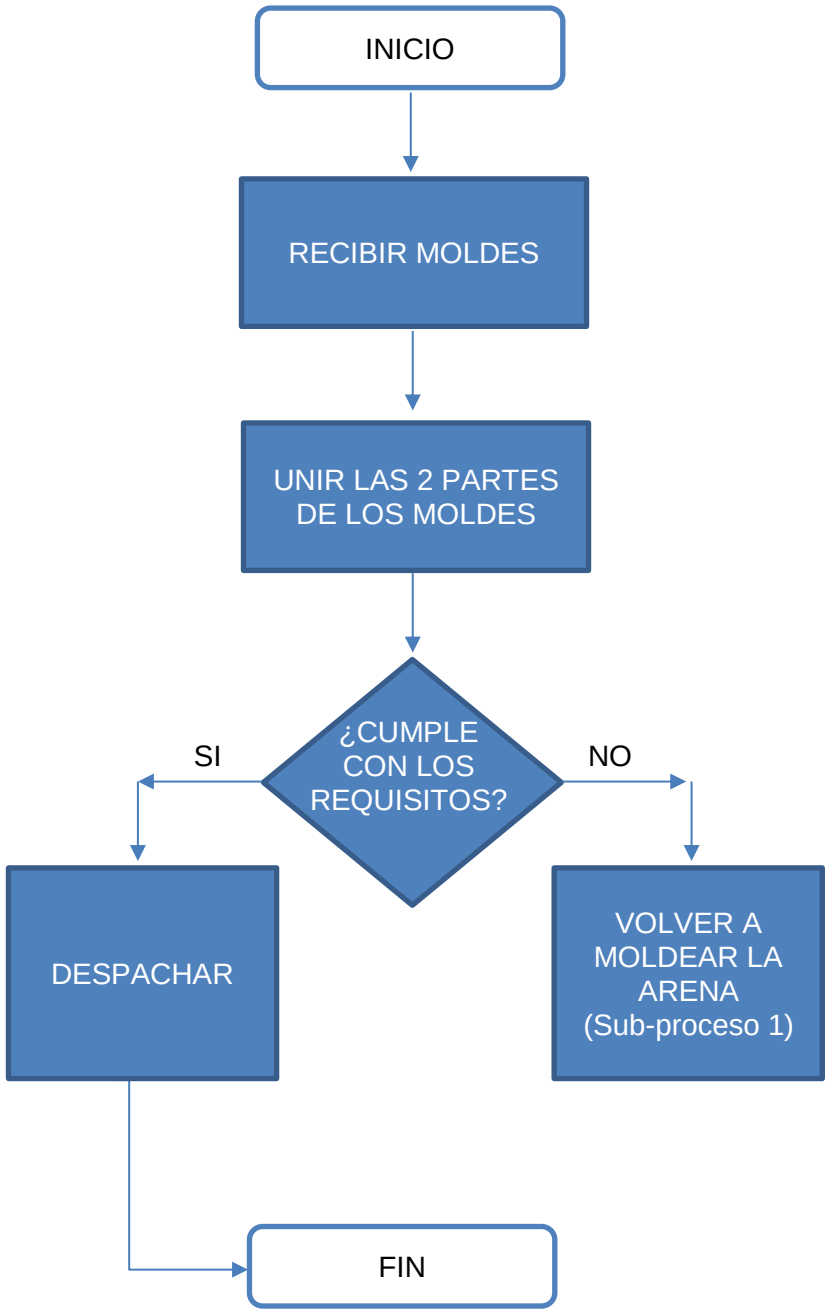
SUB PROCESO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO
	**FÍSICO**	Exposición a ruido
		Exposición a ruido de impacto
	QUÍMICO	Exposición a polvo orgánico
		Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)
		Exposición a vapores y nieblas
		Manipulación de químicos

Tabla 10 Identificación de riesgos en tapado

Autor: Emilio Banderas

- FACTORES DE RIESGO EN FUNDICION DE METALES

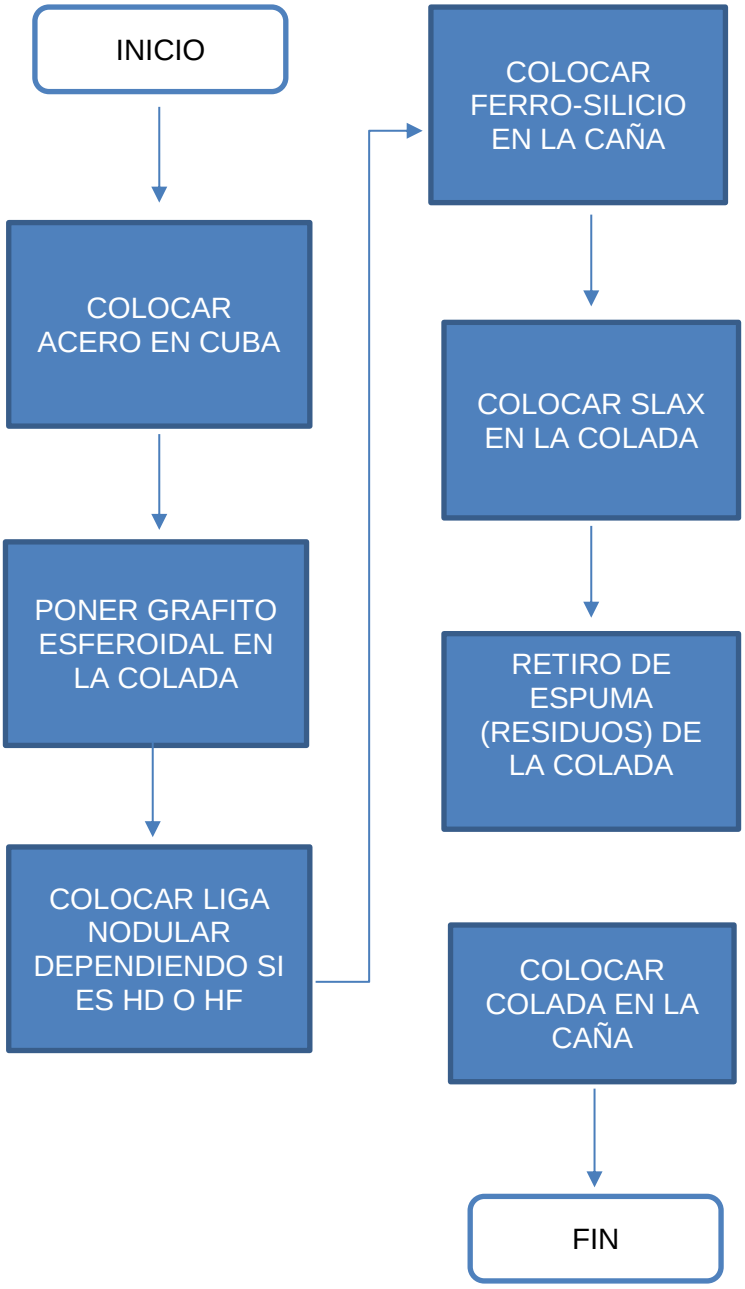
SUB PROCESO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO
	**MECÁNICO**	Manipulación de herramienta cortante y/o punzante
		Proyección de sólidos o líquidos
		Superficies o materiales calientes
	FÍSICO	Exposición a ruido
		Exposición a ruido de impacto
		Exposición a temperatura elevada (hornos de fundiciones)
		Exposición a radiaciones no ionizantes
	QUIMICO	Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)
		Exposición a vapores.
		Exposición a sustancias tóxicas
		Manipulación de químicos
	BIOLÓGICO	Agentes biológicos bacterias (Tetanos)

Tabla 11 Identificación de riesgos en fundición de metales

Autor Emilio Banderas

- FACTORES DE RIESGO EN VACIADO

SUB PROCESO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO
	MECÁNICO	Proyección de sólidos o líquidos
		Superficies o materiales calientes
	FISICO	Exposición a ruido
		Exposición a ruido de impacto
		Exposición a temperatura elevada (hornos, fundiciones)
		Exposición a radiaciones no ionizantes
	QUIMICO	Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)
		Exposición a vapores y nieblas
		Exposición a sustancias tóxicas
	BIOLÓGICO	Agentes biológicos bacterias (Tetanos)

Tabla 12: Identificación de riesgos en vaciado

Autor Emilio Banderas

- FACTORES DE RIESGO EN DESMOLDE

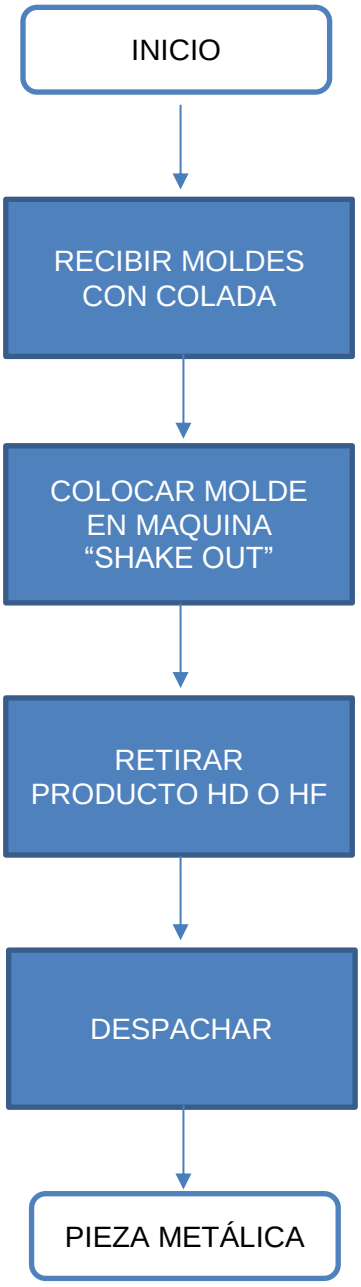
SUB PROCESO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO
	**MECÁNICO**	Proyección de sólidos o líquidos
		Superficies o materiales calientes
	FÍSICO	Exposición a ruido
		Exposición a ruido de impacto
		Exposición a vibraciones
		Exposición a temperatura elevada (hornos, fundiciones)
	QUÍMICO	Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)
		Exposición a vapores
		Exposición a sustancias tóxicas.

Tabla 13 Identificación de riesgos en desmolde

Autor Emilio Banderas

- ENFERMEDADES OCUPACIONALES

La Unidad General de Trabajadores (UGT) de España ha realizado un estudio donde indica las enfermedades con más prevalencia en el sector del metal o metalurgia. Estas enfermedades están clasificadas según los daños, órganos o sistemas afectados:

- Enfermedades respiratorias
- Enfermedades del sistema nervioso
- Cáncer
- Enfermedades de la piel
- Enfermedades cardiovasculares
- Enfermedades oculares y auditivas (UGT , 2009)

Teniendo en cuenta lo indicado por la UGT se realizó la siguiente tabla en donde se indica el órgano afectado, factor de riesgo, enfermedad ocupacional. Los tratamientos de las enfermedades y sus costos son obtenidos mediante entrevistas a médicos ocupacionales del país.

Para la obtención de los precios se habló con médicos experimentados en el país y se obtuvo estos precios y para los tratamientos se consultó bibliografía de medicina, en la cual encontramos tratamientos para las enfermedades descritas a continuación:

ORGANOS O SISTEMAS AFECTADOS	ENFERMEDAD OCUPACIONAL	FACTOR DE RIESGO	TRATAMIENTO	COSTOS
Sistema Respiratorio	Asma extrínseca	Exposición a resinas epóxicas (vapores de alcohol Furfurílico)	Medicación antiinflamatoria (corticosteriodes inhalados) y broncodilatadores a demanda Retirar al trabajador del área.	100$
	Irritación de vías aéreas	Humos y vapores metálicos		80$
	Silicosis	Exposición a polvo de Sílice	Lavado pulmonar completo con soluciones salinas Medicación con corticosteriodes.	5000$
	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	Humos metálicos	Medicación de broncodilatadores anticolinérgicos antiinflamatorios antibióticos	200$
Sistema Nervioso Central	Síndrome parkinsoniano	Monóxido de carbono	Retirar al trabajador del puesto de trabajo Respiración artificial o inhalación de oxigeno Casos graves recurrir a exanguinotransfusión	1500$

Tumores relacionados con el trabajo	Neoplasia maligna de tráquea, bronquio y pulmón	Desconocido	Quimioterapia	20000$
Enfermedades dermatológicas	Dermatitis alérgica y de contacto	Resinas epóxicas	Lavado y aplicación de corticoides tópicos en forma de solución o crema. Medicación mediante glucocorticoides.	25$
Enfermedades oculares y auditivas	Cataratas	Radiaciones no ionizantes	Extracción mediante cirugía	2100$
	Trauma sonoro	Ruido	Retirar al trabajador del área donde exista ruido. Tratamiento médico mediante vasodilatadores, antiinflamatorios o complejo vitamínico B.	2000$ para diagnóstico más 500$ por tratamiento incapacidad
	Hipoacusia	Ruido		500$
Enfermedades cardiacas	Enfermedades coronarias isquémicas aterógenas o no	Exposición a monóxido de carbono	-	10000$
Otras patologías	Tétanos	Contacto con metales oxidados o quemaduras	Vacunación	Gratuito en entidades públicas

Tabla 14 Identificación de enfermedades

Referencia: (UGT , 2009), (Gil, 2012).

Autor: Emilio Banderas

- OBTENCION DE COSTO DE UNA ENFERMEDAD OCUPACIONAL

No existe un método específico para conocer el perjuicio económico de una enfermedad ocupacional para una empresa. Por lo tanto se tendrá que adaptar la metodología “NTP 540 Costes de los accidentes de trabajo: procedimiento de evaluación”. Esta metodología aplica para accidentes pero puede ser adaptada a costes de enfermedades, en esta tabla se encontrara todos los costos que la empresa tiene que cubrir por ausencia de un trabajador. A más de estos costos se debe tener en cuenta los costos que el IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) en su Resolución No. C.D. 517 Reglamento General de Responsabilidad Patronal, artículo 14, literal d):

> *“Si a consecuencia de las investigaciones realizadas por las Unidades de Riesgos del Trabajo, se determinare que el accidente o la enfermedad profesional u ocupacional ha sido causada por incumplimiento y/o inobservancia de las normas sobre prevención de riesgos del trabajo.”*

Se tomará en cuenta este literal siempre y cuando la empresa no cumpla con los demás literales del mencionado artículo. Teniendo en cuenta esto se procede a analizar el artículo 15 del Reglamento General de Responsabilidad Patronal, el cual indica la cuantía que deberá pagar la empresa por responsabilidad patronal. El literal d) del artículo 15 indica:

"Si a consecuencia de las investigaciones realizadas por las Unidades de Riesgos del Trabajo, se determinare que el accidente o la enfermedad profesional u ocupacional ha sido causada por incumplimiento y/o inobservancia de las normas sobre prevención de riesgos del trabajo; para las incapacidades temporales y permanentes parciales, se cobrará el valor de la prestación otorgada multiplicada por la sumatoria de los porcentajes establecidos en la tabla anexa, de acuerdo al resultado de la investigación del siniestro, que genere el número de incumplimientos por tipo de causalidad, y de conformidad al Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo."

Es decir el empleador tendrá que reconocer el subsidio del 75% del sueldo del trabajador dado por el IESS las diez primeras semanas de incapacidad temporal o permanente parcial, y si superase las diez semanas el IESS otorga el 66% de subsidio hasta completar el año (52 semanas) del promedio mensual de la remuneración de aportación de los trecientos sesenta días anteriores a la fecha dela accidente o fecha de la calificación de enfermedad profesional (IESS, 2016) dada por el IESS, multiplicada por la sumatoria de los porcentajes establecidos en la siguiente tabla de C.D. 517:

TIPOS DE CAUSALIDAD	NÚMERO DE CAUSAS INCUMPLIDAS		
	1 A 10	11 A 20	21 Ó MÁS
CAUSAS DIRECTAS	23,92%	47,85%	83,73%
CAUSAS INDIRECTAS	1,20%	2,39%	12,68%
CAUSAS BÁSICAS	3,59%	N/A	N/A

Tabla 15 Porcentaje de cuantía

Autor: (IESS, 2009)

Todos estos costos están reflejados en la siguiente tabla, la cual integra la adaptación de la metodología NTP 540 y los gastos presentados por el IESS.

En esta tabla vamos a encontrar costos directos e indirectos que genera una enfermedad ocupacional en una empresa.

1. COSTOS DIRECTOS.
    1.1. Costos Operativos.
        1.1.1. Calculo de Costo por Reemplazo:
            - En este numeral se calcula el costo de un reemplazo, ya sea por un tiempo o por la reubicación definitiva del trabajador enfermo.
        1.1.2. Gastos Médicos Asumidos por la Empresa:
            - Aquí se refleja costos por uso de botiquín, transporte a trabajador a un centro hospitalario por deterioro de su salud y algún otro gasto que la empresa haya tenido que hacerse cargo.
2. COSTOS INDIRECTOS
    2.1. Gastos Administrativos Legales.
        - Aquí se encuentra los costos generados por Responsabilidad Patronal, compensación al trabajador, asesoría legal y aplicación de multas. Si existe algún otro tipo de costo administrativo legal estará detallado en este numeral

2.2. Otros Costos

- Son costos que se pueden medir después de dada una enfermedad, tales como conflictos laborales, pérdida de mercado y deterioro de la imagen empresarial. Además estarán detallados otros costos que no se estén tomando en cuenta en esta tabla:

COSTO POR ENFERMEDAD OCUPACIONAL					
NOMBRE DEL TRABAJADOR:	---				
CEDULA:	---	FECHA DE PRENSUNCION DE ENFERMEDAD:			
CARGO:		SUELDO:			
DIAS DE BAJA:		ORGANO AFECTADO:			
MES:		NOMBRE DE ENFERMEDAD:			
EDAD:		CAUSA:			
EXPERIENCIA:					
1. COSTOS DIRECTOS:					
1.1 Costos operativos:					
1.1.1 Calculo de costo por reemplazo:					
Tiempo de trabajo:		Sueldo por hora:	$	-	
Costo de capacitación:					
Costo de reemplazo:	$ -				
1.1.2 Gastos médicos asumidos por al empresa					
Uso de botiquin de emergencias:	$ -				
Transporte de trabajador afectado:	$ -				
Otros:	$ -				
Costo de gastos médicos	$ -				
Total de costos directos:	**$ -**				

Tabla 16 Costos de enfermedades Parte I

Referencia: (INSSBT, 1999)

Autor: Emilio Banderas

2. COSTOS INDIRECTOS		
2.1 Costos Administrativos legales:		
Compensacion al trabajador:	$	-
Asesoría legal:	$	-
Aplicación de multas:	$	-
Responsabilidad patronal:	$	-
Otros costos administrativos:	$	-
Total de costos administrativos legales:	$	-
2.2 Otros costos		
Conflictos laborales:	$	-
Pérdidad de Mercado :	$	-
Deterioro de la imagen empresarial:	$	-
Otros:	$	-
Costo de otros gastos:	$	-
Total de costos indirectos:	**$**	**-**
TOTAL COSTO $:	**$**	**-**

Tabla 17 Costos de enfermedades Parte II

Referencia: (INSSBT, 1999)

Autor: Emilio Banderas

- EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Para la selección del equipo de protección personal se tomara en cuenta la matriz de equipo de protección personal de la empresa, donde se encuentran los equipos de protección necesarios para cada puesto de trabajo, esta tabla fue realizada en base a evaluaciones de riesgo y la matriz de E.P.P. de la empresa, con esta información se construyeron las siguientes tablas, donde se indica el E.P.P. necesario para cada subproceso en fundición, para el precio de cada se tomó en cuenta cotizaciones que se han hecho para la empresa:

- Moldeo

FACTOR DE RIESGO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	COSTO
Proyección de sólidos o líquidos	Gafas de seguridad transparentes	1.40$
Superficies o materiales calientes	Guantes de nitrilo	3.24$
Exposición a ruido	Orejeras	40.32$
Exposición a ruido de impacto		
Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)	Respirador media cara con cartucho para sustancias inorgánicas	40.92$
Exposición a vapores y nieblas		
Manipulación de químicos	Guantes de nitrilo	*2.12$*
COSTO TOTAL		85.88 $

Tabla 18 Costos de equipo de protección personal para moldeo

Autor: Emilio Banderas

- Tapado

FACTOR DE RIESGO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	COSTO
Exposición a ruido	Orejeras	40.32$
Exposición a ruido de impacto		
Exposición a polvo orgánico	Respirador media cara con cartucho para sustancias inorgánicas	40.92$
Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)		
Exposición a vapores y nieblas		
Manipulación de químicos	Guantes de nitrilo	3.24$
COSTO TOTAL		84.48$

Tabla 19 Costos de equipo de protección personal tapado

Autor: Emilio Banderas

- Fundición

FACTOR DE RIESGO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	COSTO
Manipulación de herramienta cortante y/o punzante	Guante tipo API	5.40$
Proyección de sólidos o líquidos	Pantalla de protección visual	-[1]
Superficies o materiales calientes	Guantes tipo API	*5.40$*
Exposición a ruido	Orejeras	40.32$
Exposición a ruido de impacto		
Exposición a temperatura elevada (hornos de fundiciones)	Mandil aluminizado	89.00$
Exposición a radiaciones no ionizantes	Gafas de seguridad con protección I.R. 5	1.40$
Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)	Mascarillas resistentes al calor	8.57$
Exposición a vapores.		
Exposición a sustancias tóxicas		
Manipulación de químicos	Guantes de nitrilo	3.24$
Agentes biológicos bacterias (Tétanos)		
COSTO TOTAL		147.95$

Tabla 20 Costos de equipo de protección personal para fundición

Autor: Emilio Banderas

- Vaciado

FACTOR DE RIESGO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	COSTO
Proyección de sólidos o líquidos	Pantalla de protección, resistente al calor	-
Superficies o materiales calientes	Guante tipo API	5.40$
Exposición a ruido	Orejeras	40.32$
Exposición a ruido de impacto		

[1] No existe en el país pantallas de protección visual resistente al calor

Exposición a temperatura elevada (hornos, fundiciones)	Mandil de peto	2.20$
Exposición a radiaciones no ionizantes	Gafas de seguridad con protección I.R. 5	1.40$
Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)	Mascarillas resistentes al calor	8.57$
Exposición a vapores y nieblas		
Exposición a sustancias tóxicas o corrosivas		
Agentes biológicos bacterias (Tétanos)	Guantes de nitrilo	3.24$
COSTO TOTAL		61.13$

Tabla 21 Costos de equipo de protección personal para vaciado

Autor: Emilio Banderas

- Desmolde

FACTOR DE RIESGO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	COSTO
Proyección de sólidos o líquidos	Pantallas de protección visual resistente al calor	-
Superficies o materiales calientes	Guantes tipo API	5.40$
Exposición a ruido	Orejeras	40.32$
Exposición a ruido de impacto		
Exposición a vibraciones		
Exposición a temperatura elevada (hornos, fundiciones)	Mandil de peto	2.46$
Exposición a polvo inorgánico (mineral o metálico)	Respirador media cara con cartucho para sustancias inorgánicas	40.92$
Exposición a vapores y nieblas		
Exposición a sustancias tóxicas o corrosivas		
COSTO TOTAL		89.1$

Tabla 22 Costos de equipo de protección personal para desmolde

Autor: Emilio Banderas

3.2. APLICACIÓN PRÁCTICA

El análisis de los costos de enfermedades y equipos de protección personal será en base a dos enfermedades: dermatitis alérgica por contacto generado por la resina y silicosis que resulta por la exposición a la arena de sílice:

- **Dermatitis alérgica por contacto:** se la puede encontrar en el área de moldeo debido al contacto con resinas epóxicas utilizadas en el proceso. Según la literatura, las dermatitis profesionales producidas por resinas son de tipo alérgico. En la industria existen entre 5 a 7 millones de productos químicos, pero solo hay 2800 sustancias que están clasificadas como alérgenos (Gil, 2012). “El diagnóstico de una DP (dermatitis profesional) en ocasiones será complejo, pudiendo tener consecuencias legales, ya que en algunos casos no sólo vamos a indicar la enfermedad que presenta, sino que además se va a solicitar un cambio de puesto, de profesión o una incapacidad permanente absoluta.” (Gil, 2012).
- Datos del empleado con dermatitis alérgica de contacto:
    - Sueldo: 395.29$.
    - Jornada de trabajo: 8 horas diarias.
    - Tiempo de reposo: 2 semanas.
    - Tiempo de jornada perdida: 80 horas.

EQUIPO DE PROTECCION UTILIZADO	EQUIPO DE PROTECCION NECESARIO
Guantes de LATEX para limpieza	Guantes de nitrilo contra golpes y sustancias químicas

Tabla 23 Equipo de protección personal usado y recomendado

Autor: Emilio Banderas

Referencias: (3M, 2014), (Indecaucho, 2013)

- Costos generados por la enfermedad ocupacional (dermatitis alérgica).

COSTO POR ENFERMEDAD OCUPACIONAL					
NOMBRE DEL TRABAJADOR:	---				
CEDULA:	---	FECHA DE PRENSUNCION DE ENFERMEDAD:			Junio
CARGO:	Moldeo	SUELDO:			395,29
DIAS DE BAJA:	15	ORGANO AFECTADO:			Manos-piel
MES:	Julio	NOMBRE DE ENFERMEDAD:			Dermatitis alergica de contacto
EDAD:	25	CAUSA:	Exposicion a resina epóxica		
EXPERIENCIA:					
1. COSTOS DIRECTOS:					
1.1 Costos operativos:					
1.1.1 Calculo de costo por reemplazo:					
Tiempo de trabajo:	80	Sueldo por hora:	$	1,64	
Costo de capacitación:	70				
Costo de reemplazo:	$			201,20	
1.1.2 Gastos médicos asumidos por al empresa					
Uso de botiquin de emergencias:		$		-	
Transporte de trabajador afectado:		$		4,00	
Otros:		$		-	
Costo de gastos médicos		$		4,00	
Total de costos directos:		**$**		**205,20**	

2. COSTOS INDIRECTOS		
2.1 Costos Administrativos legales:		
Compensacion al trabajador:	$	-
Asesoría legal:	$	-
Aplicación de multas:	$	-
Responsabilidad patronal:	$	95,22
Otros costos administrativos:	$	-
Total de costos administrativos legales:	$	95,22
2.2 Otros costos		
Conflictos laborales:	$	-
Pérdidad de Mercado :	$	-
Deterioro de la imagen empresarial:	$	-
Otros:	$	-
Costo de otros gastos:	$	-
Total de costos indirectos:	**$**	**95,22**
TOTAL COSTO $:	**$**	**300,42**

Tabla 24 Costo por dermatitis alérgica

Rerencia: (INSSBT, 1999), ANEXO 2

Autor: Emilio Banderas

- La comparación de los costos generados por una posible dermatitis alérgica queda representada en la siguiente tabla, hay que tomar en cuenta que los guantes son desechables y se los deben cambiar cada tiempo, los guantes que usan actualmente son repuestos cada semana. Anteriormente los guantes de nitrilo que se recomiendan en este estudio fueron adquiridos por la empresa, tuvieron una duración parecida a los guantes de latex pero se siguen usando los de latex, por lo que el costo de los E.P.P. no puede ser de un par de guantes entonces se tomara en cuenta que la aparición de la enfermedad puede ser en 1 mes, el precio del E.P.P. será calculado para la compra de un mes:

PROTECCIÓN RESPIRATORIA			
ITEM	**PRECIO UNITARIO**	**CANT**	**PRECIO FINAL**
GUANTE	3.24$	4	12.96$
IMPUESTO			1.56$
PRECIO TOTAL			14.52$

Tabla 25 Desglose de precio de protección de manos

Autor: Emilio Banderas

Referencia: Anexo 1

COSTO DE ENFERMEDAD PROFESIONAL	COSTOS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL CADA MES
300.42$	**14.52$**

Tabla 26 Comparación costos de dermatitis alérgica y E.P.P.

Autor: Emilio Banderas

Referencia: Anexo 1

- **Silicosis:** las enfermedades pulmonares son las que más prevalencia tienen en el sector del metal. “Desde la cavidad nasal, la rinofaringe, la tráquea y los pulmones, son los lugares más vulnerables a la exposición de tóxicos, tanto por su amplia superficie de absorción, como por los mecanismos limitados de defensa. Por ello, las enfermedades respiratorias, constituyen una de las patologías más frecuentes en la industria. La OMS afirma que cada año, se producen más de 2.500.000 de enfermedades respiratorias crónicas relacionadas con la exposición, de una forma repetida y prolongada a materia particulada, vapores, gases o humos en el lugar de trabajo, si bien, una única

exposición grave a un agente nocivo, puede inducir daño pulmonar.” (UGT , 2009). En el área de desmolde existe una mayor exposición a humos y vapores generados por las altas temperaturas a la que es sometido la arena de sílice, por ello se ha escogido esta enfermedad para obtener costos de la misma.

- Datos del empleado con silicosis de contacto:
    - Sueldo: 395.29$.
    - Jornada de trabajo: 8 horas diarias.
    - Tiempo de reposo: 1 mes
    - Tiempo de jornada perdida: 160 horas.

EQUIPO DE PROTECCION UTILIZADO	EQUIPO DE PROTECCION NECESARIO
Mascarilla para polvo y humos de construcción	Respirador media cara 3M 6100, filtro 5N11 o 5P71 y retenedor de filtro 501

Tabla 27 Equipo de protección personal usado y recomendado

Referencia: (Climax, 2016), (3M, 2006)

Autor: Emilio Banderas

- Costos generados por la enfermedad (silicosis):

COSTO POR ENFERMEDAD OCUPACIONAL					
NOMBRE DEL TRABAJADOR:	---				
CEDULA:	---	FECHA DE PRENSUNCION DE ENFERMEDAD:		Junio	
CARGO:	Desmolde	SUELDO:		$	395,29
DIAS DE BAJA:	1 mes	ORGANO AFECTADO:		Pulmones	
MES:	Julio	NOMBRE DE ENFERMEDAD:		Neumoconiosis causado por silice (silicosis)	
EDAD:	25 años	CAUSA:	Exposición a arena de silice de los moldes		
EXPERIENCIA:					
1. COSTOS DIRECTOS:					
1.1 Costos operativos:					
1.1.1 Calculo de costo por reemplazo:					
Tiempo de trabajo:	160	Sueldo por hora:	$	1,64	
Costo de capacitación:	$ 70,00				
Costo de reemplazo:	$			465,29	
1.1.2 Gastos médicos asumidos por al empresa					
Uso de botiquin de emergencias:		$		-	
Transporte de trabajador afectado:		$		4,00	
Otros:		$		-	
Costo de gastos médicos		$		4,00	
Total de costos directos:		**$**		**469,29**	
2. COSTOS INDIRECTOS					
2.1 Costos Administrativos legales:					
Compensacion al trabajador:		$		-	
Asesoría legal:		$		-	
Aplicación de multas:		$		-	
Responsabilidad patronal:		$		285,82	
Otros costos administrativos:		$		-	
Total de costos administrativos legales:		$		285,82	
2.2 Otros costos					
Conflictos laborales:		$		-	
Pérdidad de Mercado :		$		-	
Deterioro de la imagen empresarial:		$		-	
Otros:		$		-	
Costo de otros gastos:		$		-	
Total de costos indirectos:		**$**		**285,82**	
TOTAL COSTO $:	**$**			**755,11**	

Tabla 28 Costo por silicosis

Referencia: (INSSBT, 1999), ANEXO 2

Autor: Emilio Banderas

- La comparación de costos de la silicosis se lo hace en relación al tiempo de aparición de una enfermedad, por lo que en la tabla mostrada a continuación el costo del E.P.P. será el de un año, debido a que una enfermedad como la silicosis necesita tiempo para aparecer, según 3M sus cartuchos deben ser cambiados mes a mes o dependiendo de su uso y exposición, por lo que el precio es calculado de la siguiente manera:

PROTECCIÓN RESPIRATORIA			
ITEM	**PRECIO UNITARIO**	**CANT**	**PRECIO FINAL**
MASCARA	15,47$	1	15,47$
FILTRO 6100	13,63$	12	163,56$
PREFILTRO 5N11	2,11$	12	25,32$
RETENEDOR 501	1,61$	12	19,32$
IMPUESTO			26.84$
PRECIO TOTAL			250,51$

Tabla 29: Desglose de precio de protección respiratoria

Autor: Emilio Banderas

Referencia: Anexo 1

COSTO DE ENFERMEDAD PROFESIONAL	COSTOS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL CADA MES
755.11$	**250.51$**

Tabla 30Comparación costos de silicosis y E.P.P.

Autor: Emilio Banderas

Referencia: Anexo 1

4. CAPITULO IV. DISCUSION

4.1. CONCLUSIONES

a. Como resultado de este estudio, la hipótesis se confirma la confirmada ya que para la enfermedad de la dermatitis alérgica, supera el precio de los equipos de protección personal, 20 veces el precio del equipo y para la enfermedad de la silicosis, el costo de la misma supera 3 veces el precio del equipo de protección. Con lo que confirmo que los costos que genera el programa de equipos de protección personal, son menores que los costos que se generan por enfermedades ocupacionales en el área de fundición.

Con esto queda demostrado que la seguridad industrial, es una inversión en una empresa, ya que permite que esta se libre de costos por enfermedades que a más de afectar al trabajador, afecta también a la producción de la fábrica y podría afectar la imagen empresarial y otros costos que repercuten la economía de la empresa en un futuro.

En este estudio, no se están tomando en cuenta los costos de asesoría legal, aplicación de multas y daño de la imagen empresarial, por lo que considero que estos ítems deben ser evaluados a futuro, ya que pueden afectar aún más la economía de una empresa.

Para la obtención de los costos, motivo de esta investigación, se obtuvo un matriz que permite el desglose de los costos de una enfermedad

profesional. Esta matriz permite ver la magnitud económica que implica la enfermedad de un solo trabajador y la importancia de tener una gestión en seguridad y salud, ya que la responsabilidad patronal suma una cantidad grande de dinero al coste final de una enfermedad profesional.

Para la matriz se modificó la metodología del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar del Trabajo, que es específica para accidentes, pero se restaron ciertos ítems, que para el costo de una enfermedad profesional, no afecta como es el costo de reparación de equipos o la perdida de materia prima.

b. La fundición es una industria de alto riesgo por la manipulación de metal fundido el cual llega a los 1400°C, se hizo muy difícil poder encontrar en el país equipos de protección personal que se adapten a las altas temperaturas y si sumamos los altos costos que tienen los equipos de protección personal, hace que para las PYMES sea muy difícil llevar a cabo una correcta gestión de la seguridad y salud ocupacional.

c. En el país existe una deficiencia en cuento a la adquisición de equipos de protección personal, algunos de los equipos de protección personal necesitados para este trabajo requieren ser importados, lo que dificulta la gestión de seguridad y salud ocupacional de una empresa. Los gobiernos deben brindar todas las garantías para proteger a los trabajadores, en este caso liberar de impuestos y aranceles además de una apertura e

importancia necesaria a los equipos de protección personal.

d. Si bien este estudio es sobre el uso de equipos de protección personal, no se debe dejar a un lado la posibilidad de controles en el medio o en la fuente, estos controles podrían resultar una mejor opción desde el punto de vista económico ya que no se tendría que buscar equipos de protección que cuiden al trabajador de la alta exposición a distintos factores de riesgo. Estos equipos de protección son más caros y se los debe cambiar regularmente, cosa que no ocurriera si existieran otras medidas de seguridad para los diferentes procesos. Desde el punto de vista de los trabajadores, cualquier medida extra de seguridad disminuye la probabilidad de aparecimiento de un accidente o una enfermedad.

4.2. RECOMENDACIONES

Como se expuso en las conclusiones, sería importante efectuar la comparación de costos entre medidas de control en el medio y en la fuente y costos de enfermedades, ya que éstos podrían enriquecer la hipótesis planteada.

En este estudio siempre se tuvo en cuenta que las medidas de control en el trabajador deben ser las últimas en escoger pero es de conocimiento general que los equipos de protección personal son la primera opción para controlar un factor de riesgo.

En este estudio no se tomaron en cuenta enfermedades que vengan de factores psicosociales y ergonómicos. Estas enfermedades se han incrementado en el siglo XXI y recién están siendo investigadas y tratadas debido a su importancia sobre la salud mental y física de los trabajadores y sobre todo el rendimiento de los mismos. Se debe tener en cuenta que estas enfermedades no pueden ser evadidas con un equipo de protección personal. Es importante obtener costos de enfermedades mentales y ergonómicas para compararlas con el bajo rendimiento y ausentismo de esos trabajadores.

Para que los equipos de protección personal cumplan su función, es importante que los trabajadores sepan usarlos de manera correcta, caso contrario no va a servir de nada la inversión de la empresa para la compra de estos equipos. Es de vital importancia la expedición un reglamento del uso de equipos de protección personal seguido de una capacitación sobre el uso correcto de los equipos de protección personal.

Para tener una visión amplia sobre este estudio, lo recomendable es aplicarlo en diferentes industrias del país,

A más de tener una comparación de equipos de protección y enfermedades, se podría fortalecer mediante la inclusión de los accidentes laborales y contar con un análisis general de todos los procesos de la planta. Así se lograría tener un costo total que implica tener una deficiente gestión de seguridad y salud en una empresa.

No existe en el país estudios de caracterización de sustancias que permitan conocer a ciencia cierta el material que emiten los diferentes subprocesos, por ello se recomienda realizar este tipo de análisis para mejorar este estudio.

5. **BIBLIOGRAFÍA**

3M. (2006). *3M.* Obtenido de https://multimedia.3m.com/mws/media/892413O/3m-ficha-tecnica-cartuchos-linea-6000.pdf

3M. (Enero de 2014). Guante de Protección 3M™ C6355. Montevideo, Uruguay.

Climax. (Marzo de 2016). *Productos Climax.* Obtenido de https://www.productosclimax.com/wp-content/uploads/2017/12/2016_MASCARILLA-1710.pdf

Gil, F. (2012). Tratado de Medicina de Trabajo. Barcelona, Cataluña, España.

IESS. (17 de diciembre de 2009). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.* Obtenido de https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33703/C.D.+517

IESS. (12 de Julio de 2016). *SUT.* Obtenido de http://sut.trabajo.gob.ec/publico/Normativa%20Legal/Resoluciones/Resolución%20del%20IESS%20513.pdf

Indecaucho. (2013). *MasterBrill.* Obtenido de http://www.masterbrill.com/frontEnd/images/objetos/inlargoc40.pdf

INSSBT. (1991). *instituto nacional de seguridad salud y bienestar en el trabajo.* Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf

INSSBT. (1999). *Instituto nacional de seguridad, salud y bienestar del trabajo.* Obtenido de www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Fi

cheros/501a600/ntp_540.pdf

INSSBT. (2010). *Instituto nacional de seguridad, salud y bienestar del trabajo.* Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Divulgacion_Normativa/Ficheros/FDN_7.pdf

Newman, L. (2018). *Manual MSD* . Obtenido de https://www.msdmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-del-pulmón-y-las-vías-respiratorias/enfermedades-pulmonares-de-origen-ambiental/silicosis

Observatorio de Recursos Humanos. (6 de julio de 2016). *ORH Observatorio de Recursos Humanos.* Obtenido de https://factorhuma.org/attachments/article/12561/c471_beneficio_prevencion.pdf

OIT. (28 de abril de 2013). *OIT .* Obtenido de www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_208226.pdf

OIT. (8 de Febrero de 2017). *Organizacion Internacional del Trabajo.* Recuperado el 21 de mayo de 2018, de www.ilo.org/ilc/ILCSessions/106/reports/reports-to-the-conference/WCMS_543632/lang--es/index.htm

OPS. (marzo de 2013). *OPS.* Obtenido de www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=21040&Itemid=270&lang=en

SEPAR. (2012). *GuíaSalud-Biblioteca de Guíasde Práctica Clínica del Sistema Nacional de Salud* . Obtenido de www.guiasalud.es/GPC/GPC_512_EPOC_Lain_Entr_paciente.pdf

UGT . (2009). *Portal UGT.* Obtenido de

http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones/manual_estudio/2009-05.pdf

Zubeldía, M., Baeza, L., Jauregi, I., & Sennet, C. (2012). Libro de las Enfermedades Alérgicas de la Fundación BBVA. Bilbao, España.