



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1. RESUMEN

El presente trabajo de tesis fue realizado en la empresa Press Forja S.A., una empresa local, de tipo industrial posee una amplia maquinaria pero por la falta de mantenimiento y los años de uso de la misma, no está en buen estado y no se tiene la máxima productividad; en la empresa no se trabaja con un sistema automatizado; existen procedimientos de trabajo establecidos pero no existe la supervisión adecuada y los trabajadores realizan sus actividades de manera muy artesanal existiendo despreocupación por aspectos ambientales, productivos y económicos; por las características descritas se plantea la necesidad de la implementación de medidas de Producción Más Limpia en la empresa con el fin de aumentar la productividad, minimizar la generación de residuos sólidos y mitigar la contaminación ambiental a la vez que se promueve el énfasis en la seguridad industrial y en la salud ocupacional de los trabajadores.

A continuación se describen los procesos productivos de: **bases de aluminio para espartallamas y los espartallamas** que aquí se fabrican, sin embargo, los procesos no se estudiarán por separado ya que las etapas de fabricación de los productos son comunes en su mayoría.

El desarrollo de esta tesis incluye el estudio de la problemática ambiental que genera el proceso productivo como tal; la evaluación de los diferentes aspectos ambientales; el análisis de las medidas de Producción Más Limpia factibles de implementar en la empresa con los costos que éstas representan; detalla la evaluación de las medidas aplicadas con las mejoras obtenidas y por último, presenta un plan de manejo ambiental.

### PALABRAS CLAVES

ESTRATEGIA, AMBIENTE, PROCESOS, PRODUCTOS, RESIDUOS, ECOBALANCE, OPTIMIZACION, SEGURIDAD



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ÍNDICE

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 1.       | Resumen   | 8  |
| 2.       | Introducción  | 9  |
| 3.       | Revisión bibliográfica                                    | 11 |
| 3.1.     | Visión de Producción Más Limpia en el Ecuador             | 11 |
| 3.2.     | Definición de Producción Más Limpia                       | 12 |
| 3.3.     | Aspectos de importancia de la Producción Más Limpia       | 14 |
| 3.3.1    | Campos de acción  | 14 |
| 3.3.2.   | Bases para la práctica de PML                             | 14 |
| 3.3.2.1. | Conceptos, principios y bases para la práctica de PML     | 14 |
| 3.3.3.   | Herramientas  | 16 |
| 3.3.4.   | Motivaciones para la aplicación                           | 17 |
| 3.3.5.   | Beneficios de Producción Más Limpia                       | 18 |
| 3.3.6    | Método de aplicación                                      | 19 |
| 3.4.     | Descripción general del sector metalmecánico              | 20 |
| 3.4.1.   | Clasificación   | 20 |
| 3.4.2.   | Aplicación en la industria metal mecánica                 | 21 |
| 3.5.     | Problemas ambientales asociados                           | 21 |
| 3.5.1.   | Generación de ruido                                       | 21 |
| 3.5.2.   | Emisiones gaseosas  | 21 |
| 3.5.3.   | Manejo de productos tóxicos y peligrosos                  | 22 |
| 3.5.4.   | Salud ocupacional y seguridad industrial                  | 22 |
| 4.       | Metodología   | 23 |
| 5.       | Diagnóstico de la situación actual                        | 25 |
| 5.1.     | Ubicación y descripción del lugar                         | 25 |
| 5.2.     | Mapa Territorial  | 26 |
| 6.       | Descripción de actividades                                | 27 |
| 6.1.     | Proceso de fabricación de espartallamas                   | 27 |
| 6.2.     | Diagrama de flujo del proceso de bases para espartallamas | 30 |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 6.3.   | Proceso de fabricación de bases para espartallamas           | 31 |
| 6.4.   | Diagrama de flujo del proceso de bases para espartallamas    | 32 |
| 7.     | Evaluación de impactos                                       | 33 |
| 7.1.   | Metodología  | 34 |
| 7.2.   | Caracterización y evaluación de los impactos                 | 35 |
| 7.3.   | Análisis de los resultados de la matriz de evaluación        | 39 |
| 7.3.1. | Empleo   | 39 |
| 7.3.2. | Salud  | 39 |
| 7.3.3. | Aire   | 39 |
| 7.3.4. | Población y entorno  | 39 |
| 7.3.5. | Paisaje  | 40 |
| 7.3.6. | Agua   | 40 |
| 8.     | Análisis de los aspectos ambientales                         | 40 |
| 8.1.   | Seguridad y salud en el trabajo                              | 40 |
| 8.2.   | Orden y Limpieza   | 41 |
| 8.3.   | Equipos y herramientas                                       | 42 |
| 8.4.   | Suministros e insumos  | 43 |
| 8.4.1. | Agua potable   | 43 |
| 8.4.2. | Consumo de agua  | 44 |
| 8.4.3. | Consumo de energía eléctrica                                 | 45 |
| 8.4.4. | Consumo de gas   | 46 |
| 8.4.5. | Materias primas  | 46 |
| 8.5.   | Emisiones, descargas y residuos                              | 47 |
| 8.5.1. | Ruido  | 47 |
| 8.5.2. | Residuos Sólidos   | 49 |
| 8.5.3. | Efluentes  | 51 |
| 9.     | Medidas de producción más limpia a implementar               | 51 |
| 9.1.   | Análisis de viabilidad                                       | 51 |
| 9.2.   | Evaluación de viabilidad técnica–económica-ambiental         | 54 |
| 10.    | Análisis de factibilidad de implementación de medidas de PML | 55 |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

|         |                                       |    |
|---------|---------------------------------------|----|
| 10.1.   | Medidas a implementar                 | 58 |
| 10.2.   | Medidas a largo plazo                 | 59 |
| 10.3.   | Evaluación de riesgos                 | 60 |
| 11.     | Análisis de costos                    | 62 |
| 12.     | Implementación de medidas de P.M.L    | 64 |
| 13.     | Evaluación de las medidas implementas | 65 |
| 13.1.   | Agua potable                          | 66 |
| 13.1.1. | Evaluación                            | 66 |
| 13.1.2. | Resultado de la medida                | 66 |
| 13.2.   | Energía eléctrica                     | 68 |
| 13.2.1. | Evaluación                            | 68 |
| 13.2.2. | Resultado de la medida                | 68 |
| 13.3.   | Residuos Sólidos                      | 70 |
| 13.3.1. | Evaluación                            | 71 |
| 13.3.2. | Resultado de la medida                | 71 |
| 13.4.   | Evaluación de riesgo de incendio      | 72 |
| 13.4.1  | Resultado de la medida                | 73 |
| 13.5.   | Orden y Limpieza                      | 73 |
| 13.5.1. | Evaluación                            | 74 |
| 13.5.2  | Resultado de la medida                | 74 |
| 13.6.   | Señalización                          | 75 |
| 13.6.1  | Evaluación                            | 75 |
| 13.6.2  | Resultado de la medida                | 75 |
| 13.7.   | Equipo de protección personal EPP     | 75 |
| 13.7.1. | Evaluación                            | 75 |
| 13.7.2  | Resultado de la medida                | 76 |
| 14.     | Análisis costo/beneficio/tiempo       | 77 |
| 15.     | Plan de manejo ambiental              | 80 |
| 15.1.   | Contaminación del aire                | 80 |
| 15.2.   | Consumo de agua potable               | 80 |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

|       |                                      |    |
|-------|--------------------------------------|----|
| 15.3. | Consumo de energía eléctrica         | 81 |
| 15.4. | Implementar nueva tecnología         | 81 |
| 15.5. | Resumen del plan de manejo ambiental | 83 |
| 16.   | Conclusiones y recomendaciones       | 84 |
| 17.   | Bibliografía                         | 86 |

### ANEXOS

### INDICE DE TABLAS

|          |   |    |
|----------|---|----|
| TABLA 1  | Diferencias entre tratamiento de residuos “al final del proceso” y la PML                                 | 13 |
| TABLA 2  | Herramientas de producción más limpia   | 17 |
| TABLA 3  | Clasificación según el CIIU para el sector metalmecánico  | 21 |
| TABLA 4  | Personal que labora en Press Forja S.A.   | 24 |
| TABLA 5  | Identificación de actividades, aspectos e impactos en el proceso de fabricación de espartallamas          | 33 |
| TABLA 6  | Identificación de actividades, aspectos e impactos en el proceso de fabricación de bases de espartallamas | 34 |
| TABLA 7  | Características de los impactos y su calificación   | 36 |
| TABLA 8  | Valoración de impactos  | 38 |
| TABLA 9  | Clasificación de impactos según importancia de acuerdo a la matriz de evaluación                          | 38 |
| TABLA 10 | Consumo de agua potable y costo mensual   | 44 |
| TABLA 11 | Consumo de energía eléctrica y costo mensual  | 45 |
| TABLA 12 | Consumo de combustible y costo mensual  | 46 |
| TABLA 13 | Consumo mensual de materias primas  | 46 |
| TABLA 14 | Emisiones generadas durante el proceso  | 47 |
| TABLA 15 | Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo  | 48 |
| TABLA 16 | Niveles de ruido en la empresa Press Forja S.A  | 49 |
| TABLA 17 | Generación de residuos sólidos  | 50 |
| TABLA 18 | Descripción de medidas y tipo de estrategia   | 52 |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

|          |   |    |
|----------|---|----|
| TABLA 19 | Análisis de medidas de P.M.L  | 55 |
| TABLA 20 | Descripción de medidas que se recomienda implementar                        | 58 |
| TABLA 21 | Medidas a largo plazo   | 60 |
| TABLA 22 | Evaluación de Riesgos Laborales   | 61 |
| TABLA 23 | Descripción de los costos para cada medida                                  | 63 |
| TABLA 24 | Resultados de las medidas implementadas para el ahorro de agua              | 66 |
| TABLA 25 | Resultados de las medidas implementadas para el ahorro de energía eléctrica | 69 |
| TABLA 26 | Clasificación, caracterización y disposición de residuos                    | 71 |
| TABLA 27 | Tipos de fuego  | 73 |
| TABLA 28 | Análisis Costo/Beneficio/Tiempo de las medidas implementada                 | 78 |
| TABLA 29 | Resumen del plan de manejo ambiental  | 83 |

### INDICE DE GRAFICOS

### Pág.

|            |  |    |
|------------|--|----|
| GRAFICO 1: | Variación del consumo y costo de agua potable      | 42 |
| GRAFICO 2: | Variación del consumo y costo de energía eléctrica | 43 |
| GRAFICO 3: | Costo mensual de agua potable                      | 67 |
| GRAFICO 4: | Costo mensual de agua potable con PML              | 67 |
| GRAFICO 5: | Costo mensual de energía eléctrica                 | 69 |
| GRAFICO 6: | Costo mensual de energía eléctrica con PML         | 70 |



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES**

**MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL**

**PARA INDUSTRIAS DE PRODUCCION Y SERVICIOS**

**“DISEÑO E IMPLANTACION DE UN PLAN DE PRODUCCION MAS LIMPIA EN  
LA EMPRESA  
PRESS FORJA S.A.”**

**Tesis previa a la obtención del título de  
Magíster en Gestión Ambiental Para Industrias de  
Producción y Servicios.**

**AUTORA: Ing. Jéssica Ximena Criollo Bravo.**

**DIRECTORA: Dra. M. Sc. Nancy García Alvear.**

**Cuenca, Ecuador**

**2010**



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres por el apoyo absoluto y que con su ejemplo han sabido conducirme por el camino de la superación en mi vida profesional.

A mis hermanos, por su apoyo y su compañía, por la fuerza que nos ha mantenido juntos en los momentos difíciles que hemos superado.

A mi esposo, por su amor, apoyo, confianza y compartir inolvidables momentos en mi vida, te quiero mucho.

A la empresa Press Forja S.A., a sus directivos, empleados y trabajadores que colaboraron con el desarrollo de esta tesis y que juntos aprendimos a trabajar por el bien común.

Agradezco a mis maestros por su disposición y su ayuda brindada en el momento requerido. De igual manera mi sincero agradecimiento a la Dra. Nancy García, directora de mi tesis y directora de la maestría quien con su experiencia y conocimientos ha sabido dirigirla acertadamente.

**JÉSSICA.**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ***DEDICATORIA***

A mi esposo, por el amor, por la paciencia y por enseñarme el valor de las pequeñas cosas, y sobre todo por *“compartir más allá de los sentimientos”*.

A mi hijo, ese ser tan pequeñito que ha llenado mi vida de nuevas ilusiones, esta meta cumplida es para tí, aún estás en mi vientre y espero que esto sea una luz para guiar tú camino.

A mis padres, por su apoyo y confianza, por ayudarme a cumplir un objetivo más en mi vida de estudiante.

A mi hermano y su familia, por demostrarme el valor de la perseverancia a pesar de las duras pruebas y sacrificios que representa el hecho de vivir.

A mis hermanas, quienes con sus alegrías y rabietas me recuerdan el tiempo que pasó y lo hermoso que fue todo ESO.

A toda mi familia, quienes esperan siempre lo mejor de mí, y anhelaron que culmine con éxito esta meta.

A mis amigos más cercanos, a esos amigos que siempre me han acompañado y con los cuales he contado desde que los conocí.

***JÉSSICA.***



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como finalidad realizar el Diseño e Implantación de un Plan de Producción Más Limpia en la empresa Press Forja S.A.

Los objetivos específicos para realizar este estudio fueron los siguientes:

- Identificar las operaciones de mayor generación de residuos sólidos dentro del proceso con el fin de evaluar las causas fundamentales de pérdidas e ineficiencias.
- Caracterización de los residuos generados en el proceso de fabricación de espartallamas para cocinas.
- Proponer e implementar prácticas de Producción Más Limpia.

La avanzada industrial en pos de entregar bienestar, comodidad y facilidades en todos los ámbitos del entorno humano ha traído consigo el aumento y/o generación de residuos sólidos, efluentes y emisiones atmosféricas, que contaminan y causan daños irreversibles en los recursos naturales vitales para nuestra propia supervivencia.

Las principales causas de la problemática ambiental se concentran en los siguientes aspectos:

- La falta de capacitación y conocimientos sobre aspectos ambientales.
- Escasa divulgación sobre los aspectos ambientales por parte de las instituciones que apoyan el desarrollo empresarial del sector.
- Ausencia de programas informativos sobre los tipos de contaminantes generados por las materias primas y por las máquinas transformadoras de éstas.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Falta de información sobre el tratamiento de los residuos y desechos producidos en los procesos.
- Carencia de información sobre la existencia de equipos e implementos aplicables a la industria metalmecánica.
- El paradigma empresarial que impulsa al empresario a seguir realizando los procesos productivos en forma tradicional, sin contemplar posibilidades necesidad de reconversión y uso de tecnologías más limpias.

Dentro de la estrategia nacional de competitividad, el gobierno enunció políticas ambientales que buscan fomentar los sectores productivos y que tienen los siguientes objetivos:

- Promover una nueva cultura del desarrollo.
- Mejorar la calidad de vida.
- Promover la Producción Más Limpia.
- Desarrollar una gestión ambiental sostenible.
- Orientar el comportamiento de la población, hacia una mayor responsabilidad con el medio ambiente.

En el sector industrial, la gestión ambiental se dirigirá al establecimiento de instrumentos que promuevan la reconversión industrial y la optimización de prácticas productivas para obtener procesos eficientes que minimicen la generación de residuos. En esta dirección, el gobierno estimula la importación, divulgación, reconversión y transferencia de tecnologías más limpias y apoya la adopción por parte del sector manufacturero de códigos de conducta voluntarios para la protección ambiental.

Es urgente desarrollar e implementar un **MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS** (sólidos, líquidos, gaseosos) que mitiguen el impacto ambiental de los procesos



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

productivos enmarcado en el concepto de la **PRODUCCION MAS LIMPIA**, que involucra el aspecto de concienciación (cambio de cultura), e implementación o mejoras de tecnologías para lograr una producción competitiva. El desarrollo económico y la protección de los recursos naturales son las bases del desarrollo sostenible en las empresas, a pesar de ello, en las industrias y sobre todo las clasificadas como micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME), se ha evidenciado un muy lento avance en tal instauración.

Algunas medidas de bajo costo que generan importantes resultados productivos y ambientales, son entre otras:

- El uso óptimo y reuso de insumos,
- El almacenaje y reciclaje de residuos,
- El orden permanente y mantenimiento oportuno de equipos,
- La información y capacitación en todos los niveles de la organización empresarial,
- El conocimiento y seguimiento a los insumos y materias primas desde sus fábricas y centros proveedores,
- El seguimiento extramuros (cuando salen de la empresa) tanto de productos elaborados como de residuos industriales, y,
- La gestión oportuna de los asuntos laborales, institucionales y sociales.

### 3. REVISION BIBLIOGRAFICA

#### 3.1. Visión de Producción Más Limpia en el Ecuador<sup>1</sup>

Ecuador, como gran parte del globo experimenta cada vez con más intensidad los embates de la naturaleza debidos al cambio climático producido por el ya tan

---

<sup>1</sup> <http://cepl.org.ec/> (Septiembre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

famoso calentamiento global, que en conjunto es la consecuencia de las explotaciones inmisericorde de recursos naturales tanto renovables como no renovables. La humanidad empieza a despertar de su largo letargo y toma conciencia de que el desarrollo sustentable es el único camino para sobrevivir, por ello, ha decidido afrontar este problema por todos los frentes posibles, siendo uno fundamental la promoción e implementación de mecanismos de desarrollo limpio en los sectores productivos. Conociendo esto, en nuestro país, cada vez son más las empresas que se unen a la cruzada por el planeta, y que en conjunción con el CEPL (Centro Ecuatoriano de Producción Más Limpia), han basado sus planes de manejo ambiental en el uso de herramientas de Producción Más Limpia lo que les ha permitido mejorar sus estándares de de productividad, competitividad y rentabilidad con la disminución de riesgos para el ser humano y el ambiente.

### 3.2. DEFINICION DE PRODUCCION MÁS LIMPIA<sup>2</sup>

Tomando como referencia las definiciones de diferentes organizaciones reconocidas para el desarrollo de este tema, se recogió cada uno de ellas formalizando todas las ideas que conlleven al desarrollo de este interrogante.

La UNEP, se refiere a la Producción Más Limpia en términos de ***“la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los seres humanos y al medio ambiente”***.

Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), ***“La Producción Más Limpia es una estrategia preventiva integrada***

---

<sup>2</sup> [www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf) (Septiembre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

***que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente”.***

La Producción Más Limpia es, según el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), ***“la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente”***. La Producción Más Limpia se puede aplicar a los procesos usados en cualquier industria, a los productos mismos y a los distintos servicios que proporciona la sociedad.

La Producción Más Limpia describe un acercamiento preventivo a la gestión ambiental. No es ni una definición legal ni científica que se pueda diseccionar, analizar o someter a disputas teóricas. Es un amplio término que abarca lo que algunos países/instituciones llaman: eco-eficiencia, minimización de residuos, prevención de la contaminación, o productividad verde, aunque también incluye algo extra.

La Producción Más Limpia no niega el crecimiento, insiste simplemente en que este crecimiento sea ecológicamente sostenible. No debe ser considerada solamente como una estrategia ambiental, ya que también está relacionada con las consideraciones económicas.

En este contexto, los residuos son considerados como “productos” con valor económico negativo. Cada acción que se realice con el fin de reducir el consumo de materias primas y energía, y para prevenir o reducir la generación de residuos, puede aumentar la productividad y traer ventajas financieras a la empresa.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA 1.** Diferencias entre tratamiento de residuos “al final del proceso” y la PML<sup>3</sup>

| <b>Tratamiento de efluentes “al final del proceso“ Reaccionar y corregir</b>   | <b>Producción Más Limpia Anticipar y prevenir</b>  |
|--|--|
| <b>La contaminación es controlada mediante sistemas de tratamientos al final del proceso (enfoque solo en residuos).</b>   | Se previene a generación de la contaminación en su fuente de origen, a través de medidas integrales.   |
| <b>Es aplicada cuando los procesos se han desarrollado, los productos se han producido y los residuos se han generado.</b> | Es una parte integral del desarrollo de los procesos y productos, enfocada al aumento de la productividad y la rentabilidad.   |
| <b>Los sistemas de tratamiento y control requieren inversiones que, en general, no son rentables para la empresa.</b>      | Los residuos pueden ser transformados en productos, subproductos útiles y ser fuente potencial de recursos. Con ello, se aumentan las ganancias y las inversiones tienen retornos a corto y mediano plazo. |
| <b>Las mejoras ambientales van acompañadas de técnicas y tecnologías sofisticadas.</b>                                     | Las mejores ambientales resultan de la aplicación de medidas sencillas como buenas prácticas operativas, incluso de medidas no técnicas (por ejemplo administrativas), hasta cambios tecnológicos.         |
| <b>Las medidas aplicadas deberían permitir el cumplimiento con los estándares impuestos por las</b>                        | Las medidas aplicadas, al estar dentro de un proceso de mejora continua, permiten alcanzar estándares cada veza más altos.   |

<sup>3</sup> <http://www.cpts.org/prodlimp/guias/GuiagraIPML/cap3.pdf> (Septiembre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

| autoridades.   |  |
|--|--|
| <b>El tratamiento de efluentes “al final del proceso” no está relacionado con la mejora de la calidad de los productos, ni la mejora de ambiente de trabajo.</b> | La PML, reduce la contaminación ambiental, mejora las condiciones de seguridad y salud, y puede mejorar la calidad de los productos. |

### 3.3. ASPECTOS DE IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.<sup>4 5</sup>

#### 3.3.1. CAMPOS DE ACCIÓN

Así como observamos en la figura 1 del presente trabajo, existen tres campos de acción para el diseño y la implementación de la Producción Más Limpia; y se encuentran a continuación:

- **PROCESOS:** Se encamina hacia la conservación de la energía, materias primas e insumos, disminuyendo la generación de residuos y/o materiales en exceso del proceso realizado.
- **PRODUCTOS:** Se orienta hacia la disminución de impactos negativos asociados al ciclo de vida del producto desarrollado.
- **SERVICIOS:** Se presenta a partir de la incorporación de técnicas que acerquen la dimensión ambiental, desde el diseño de la actividad hasta la presentación del servicio.

<sup>4</sup> [www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf) (Octubre 2009)

<sup>5</sup> Centro de Producción Más Limpia de Bolivia. (Octubre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.3.2. BASES PARA LA PRÁCTICA DE P.M.L.<sup>6</sup>

#### 3.3.2.1. CONCEPTOS, PRINCIPIOS Y BASES PARA LA PRÁCTICA DE P.M.L.

Desde el punto de vista del CPTS, la Producción Más Limpia debe enfocarse teniendo en

consideración los siguientes conceptos:

##### **El concepto de “insumo”**

De manera general, el término “*insumo*” incluye toda materia y energía utilizadas en la producción, es decir, materias primas, agua, energía eléctrica, energía térmica (incluyendo combustibles), catalizadores y reactivos químicos en general, lubricantes,

resinas de intercambio iónico, empaquetaduras, filtros desechables y otros. Los insumos que forman parte del producto final se denominan “*materias primas*”, mientras que aquéllos que no forman parte del producto final se denominan “*insumos auxiliares*”.

##### **Distinción entre residuo y desecho**

De manera general, el término “*residuo*” se conceptúa como “*materia prima de menor valor*”, mientras que el término “*desecho*” se conceptúa como “*materia a la que ya no se le puede dar valor alguno*”. Por ejemplo, en una curtiembre los residuos pueden ser utilizados para la producción de grasas y proteínas de diferente naturaleza, nutrientes, solventes, cuero reconstituido, etc., mientras que los desechos son aquellas materias que deben ser tratadas y dispuestas en forma no dañina al medio ambiente, tales como algunas aguas de lavado, entre otras materias no recuperables, reciclables o reusables.

Las bases para poner en práctica la Producción Más Limpia son:

---

<sup>6</sup> [http:// www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php](http://www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php) (Octubre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ■ BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS:<sup>7</sup>

En general son medidas sencillas que no implican cambios significativos en los procesos o equipos, más bien se trata de cambio en los procedimientos operacionales, en las actitudes de los empleados y sobre todo de un mejor nivel administrativo.

- Programa de mantenimiento preventivo.
- Mejoramiento en el orden y aseo.
- Control de inventarios.
- Control de las especificaciones de los materiales.
- Reparación de fugas.

### ■ CIRCUITO CERRADO DE REUSO:

Consiste en el retorno de los residuos directamente al proceso de producción en calidad del insumo.

- Recuperación de mermas para su e proceso.
- Reuso de agua.

### ■ SUSTITUCIÓN DE INSUMOS:

Consiste en reemplazar un material y/o energético utilizado en un proceso por otro que genere menor cantidad de residuos, y/o que su uso sea no peligroso o menos peligroso.

- Sustitución de combustibles.

### ■ MODIFICACIÓN O CAMBIOS DE PROCESO:

Es el rediseño de los procesos, mejorar los controles operacionales, sustitución de procesos, efectuar modificaciones en los equipos o cambios tecnológicos que permitan la reducción de residuos.

- Mejoramiento en los usos del agua y energía en maquinaria y equipos.

---

<sup>7</sup> [http:// www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php](http://www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php) (Octubre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Optimización del funcionamiento de equipos e insumos.

### ■ LAS TRES R's:

Segregar los flujos de residuos, a fin de facilitar el **reciclaje, reuso y recuperación**, minimizando de esta manera la cantidad de desechos o en último caso cuando no hay más alternativa, para facilitar su tratamiento y disposición final.

- Producción de compost.
- Recuperación de aceite y grasas.

### 3.3.3. HERRAMIENTAS.<sup>8</sup>

Una herramienta es una técnica concreta para acceder y combinar información que nos permita tomar decisiones sobre cambios en la operación.

En el campo de la Producción Más Limpia las herramientas se pueden clasificar bajo diferentes criterios, dependiendo de su función (planeación, implementación, control o revisión), de la unidad que se analiza, del tipo de información que genera (cualitativa o cuantitativa) y del enfoque del análisis (técnico, ambiental, económico, social). Es importante considerar que cada uno de las herramientas ambientales están involucradas dentro de las diferentes fases de la matriz planear, hacer, verificar y actuar (PHVA), lo que hace que la recopilación de información sea usada lo más óptimamente posible al momento de implantar un sistema de Producción Más Limpia.

---

<sup>8</sup> <http://www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php> (Diciembre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

A continuación se presentan las herramientas de Producción Más Limpia más utilizadas en los diagnósticos:

**TABLA 2.** Herramientas de Producción Más Limpia<sup>9</sup>

| HERRAMIENTA              | DESCRIPCION   |
|--------------------------|---|
| <b>ECOINDICADOR</b>      | Es una medida que establece una condición y/o problema, es uno de los puntos de partida para la toma de decisiones.   |
| <b>ECOMAPA</b>           | Es la ubicación grafica de los diferentes focos que puedan generar contaminación y de los sectores que están ubicados en puntos de alto riesgo.   |
| <b>ECOBALANCE</b>        | Es un método estructurado para reportar los flujos de recursos, materia prima, energía, productos, subproductos y residuos que ocurren en una organización en particular y durante un cierto período de tiempo. |
| <b>ANÁLISIS DE FLUJO</b> | Es una herramienta de inventario usada para identificar todas las posibles fuentes de generación de desechos o consumos excesivos de materiales y energía.  |

### 3.3.4. MOTIVACIONES PARA LA APLICACIÓN.

El diseño e implementación de la Producción Más Limpia a partir del desarrollo de herramientas como el diagnóstico situacional y un completo proceso evaluativo, genera motivación hacia temas ambientales, de calidad y por supuesto de salud y seguridad industrial; proporcionando oportunidades y eliminando las barreras de la inconsciencia.

<sup>9</sup> [http:// www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php](http://www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php) (Diciembre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

De igual forma, proporciona razones válidas como mejoras en competitividad y rentabilidad, aumento de ganancias por optimización en la gestión y básicamente prevención de la contaminación en el origen.

### 3.3.5. BENEFICIOS DE P.M.L.<sup>10 11</sup>

A continuación se menciona algunos de los beneficios que pueden obtener las empresas que practican PML:

- Mejor productividad y rentabilidad: los cambios a efectuarse en la producción conllevan un incremento en la rentabilidad, debido a un mejor aprovechamiento de los recursos y a una mayor eficiencia en los procesos, entre otros. En el ámbito económico:
  - Reduce costos a través del uso eficiente de materias primas, agua, energía y otros insumos.
  - Reduce costos a través de un mejor manejo de residuos / desechos.
  - Reduce costos de traslado y disposición de desechos.
  - Reduce o elimina la inversión en plantas de tratamientos o medidas “al final del proceso”.
  - Incrementa las ganancias por mejoras en los procesos productivos y por el valor económico obtenido al reusar, reciclar y recuperar los residuos
- Mejor desempeño ambiental: un mejor uso de los recursos reduce la generación de desechos, que pueden, en algunos casos, reciclarse, re-utilizarse o recuperarse.

Consiguientemente:

<sup>10</sup> [www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf) (Diciembre 2009)

<sup>11</sup> <http://www.fundacionsustentable.org/article1982-Produccion-M-L-Limpia-es-beneficiosa-para-empresas.html> (Diciembre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Reduce los costos y simplifica las técnicas requeridas para el tratamiento “al final del proceso” y para la disposición final de los desechos.
  - Genera nuevos conocimientos en el interior de la empresa.
  - Facilita el proceso de adecuación ambiental previsto en la legislación ambiental.
  - Ayuda a la evaluación de riesgos relacionados con los impactos ambientales.
  - Contribuye al establecimiento de un sistema de gestión ambiental en el interior de la empresa.
- Mejor posicionamiento comercial de la empresa, debido a que:
- Incrementa las ventas.
  - Diversifica el uso de materiales residuales.
- Mejor entorno laboral, debido a que:
- Mejora las condiciones de seguridad y salud ocupacional.
  - Genera efectos positivos en el personal.

La PML debe entenderse como un modo de pensar, como una filosofía, en el que la convicción de la Gerencia y la educación del personal son las armas principales; la organización eficiente y su gestión son más efectivas que el uso de alta tecnología. La PML es una herramienta para mejorar el comportamiento ambiental e incrementar ganancias. Una condición necesaria para que la PML funcione de forma eficiente es la existencia de un Sistema de Gestión Ambiental como marco base para la PML.

### 3.3.6. MÉTODO DE APLICACIÓN

Es el desarrollo de capacidades operativas, donde su finalidad es una mejora a nivel competitivo y ambiental; por medio de acciones sencillas que eviten los costos operativos de ineficiencia y los diferentes daños por contaminación ambiental.



### 3.4. DESCRIPCION GENERAL DEL SECTOR METALMECANICO<sup>12</sup>

La manufactura de la industria metalmecánica está basada en la transformación de materias primas y en la elaboración de productos mediante la aplicación de procesos propios. Estos son factores primordiales y determinantes en el sector. La complejidad del diseño y su desarrollo dentro del proceso productivo, junto con la aplicación de la tecnología de maquinaria y el conocimiento científico tecnológico aportado por ingenieros, técnicos y operarios incrementando con el conocimiento empírico e impulsado con capacidades organizativas, son los orientadores de la competitividad en el sector.

#### 3.4.1. CLASIFICACION

Dentro del sector metalmecánico, según los Códigos de Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) quedan contempladas las siguientes empresas:

**TABLA 3.** Clasificación según el CIIU para el sector metalmecánico<sup>13</sup>

|         |   |
|---------|---|
| D281200 | Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal.   |
| D289000 | Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales. |
| D291000 | Fabricación de maquinaria de uso general.   |
| D341000 | Fabricación de vehículos automotores y sus motores.   |

#### 3.4.2. APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA METAL MECANICA

En el sector metal mecánico se requiere aplicar mejores medidas de manejo ambiental enfocadas tanto en la transformación controlada de materiales como a la minimización de riesgos laborales. Crear controles de higiene en el trabajo para agentes físicos como ruido, ventilación, iluminación, vibraciones, temperatura,

<sup>12</sup> [www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/metalmecanica.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/metalmecanica.pdf) (Diciembre 2009)

<sup>13</sup> [www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/metalmecanica.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/metalmecanica.pdf) (Diciembre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

para agentes químicos, biológicos, mejoras en ergonomía y consideraciones de enfermedad ocupacional.

### 3.5. PROBLEMAS AMBIENTALES ASOCIADOS

#### 3.5.1. GENERACIÓN DE RUIDO<sup>14</sup>

La empresa PRESS FORJA S.A. ha solicitado una auditoría ambiental que se realizó en el año 2003, la misma que hizo un análisis de ruido mediante un sonómetro QUEST Technologies Modelo 2900 debidamente certificado.

Del análisis realizado se dedujo que se supera el nivel de 85dB (A) para determinadas tareas, el proceso de forjado, en sí mismo entraña que sea ruidoso. Por esta razón se han tomado medidas básicas para la minimización de este impacto, por medio de barreras, ajustes de tipo preventivo, señalización, uso de elementos de protección personal de tipo obligatorio tales como tapa oídos.

#### 3.5.2 EMISIONES GASEOSAS<sup>15</sup>

Dentro de la evaluación de impacto ambiental solicitada por Press Forja, se realizó la medición de las emisiones gaseosas, con los siguientes resultados:

Para determinar las características y composición de las emisiones gaseosas emitidas: O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, se utilizaron muestreos matriciales en los sitios críticos determinados en la primera inspección.

De los resultados tomados en la etapa de fundición al alimentar los metales para obtener el bronce, se observa que hay presencia de gases en la parte superior, en torno y pulidores, existiendo el riesgo de existir concentraciones mayores, existen temperaturas entre 17 y 25°C, concentraciones medias de O<sub>2</sub> de 20.9 %, óxido nítrico (NO) de 0 ppm con un pico máximo de 0,5 ppm, dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

---

<sup>14</sup> Informe final de Auditoría Ambiental, Dr. Francisco Enríquez, 2003

<sup>15</sup> Informe final de Auditoría Ambiental, Dr. Francisco Enríquez, 2003



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

de 0.0 ppm con un pico máximo de 0,6 ppm y para el monóxido de carbono (CO), de 0,0 ppm con un pico máximo de 19.0 ppm, resultados que indican que todos los gases analizados están bajo parámetros máximos permisibles tanto en concentración para 15 minutos como para jornadas de trabajo de 8 horas por día.

Existe presencia de olores característicos de fundición que se debe tener en cuenta y es parte de la vida diaria de los operarios. Además existe el olor que se desprende de las prensas en las que se utiliza aceite vegetal para el forjado. Otra fuente a considerar es el horno de fundición del aluminio con el que se fabrica las bases de los espartallamas que está ubicado en una zona abierta en la planta y produce desprendimiento de humos y olores.

### **3.5.3 MANEJO DE PRODUCTOS TOXICOS Y PELIGROSOS**

El insumo más peligroso es el gas licuado de petróleo, la ubicación, carga de tanques y manipulación de GLP es peligroso y no cuenta con un procedimiento normalizado.

### **3.5.4 SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Se realizó varias inspecciones tanto en áreas administrativas, planta de producción como a archivos y bodegas de la empresa y se recopilaron datos de archivos de observaciones y de entrevistas con personal de las diferentes secciones, tanto directivos como trabajadores, que componen Press Forja S.A. además se realizó tanto en escritorio como en el recorrido de planta, la identificación de peligros, evaluación de incidentes producidos, técnicas de fallos y sus alternativas de reducción de riesgo.

## **4. METODOLOGÍA**

El trabajo de tesis se desarrolló en la empresa Press Forja S.A. de la ciudad de Cuenca, guiado por una metodología aplicada a la identificación, recolección de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

datos, análisis cualitativo, cuantitativo y evaluativo por medio de compilación de información primaria, y utilizando herramientas tales como formatos y listas de chequeo entre otros, para la recolección de datos de forma directa y la realización de un diagnóstico enfocado en la búsqueda de la eficiencia, beneficios económicos en los procesos de la empresa y reducción de riesgos ambientales y profesionales.

El presente estudio se desarrolló en tres fases:

- Identificación y recolección de datos,
- Análisis cualitativo y cuantitativo, y por último,
- Compilación y análisis de datos teóricos y de campo.

La primera fase consistió en la identificación y recolección de los datos, procesos, obras y actividades realizadas, en el periodo comprendido de la práctica profesional, así como los componentes de los procesos y operaciones unitarias, siendo este un trabajo netamente de oficina donde las fuentes de información fueron los manuales, procedimientos, instructivos y formatos del sistema de gestión de calidad de la empresa.

En la segunda fase se realizó el análisis cualitativo y cuantitativo convirtiéndose en trabajo de campo; en la que se realizó una recolección de datos por medio de formatos y listas de chequeo previamente estructurados sobre temas relacionados a los componentes de cada proceso desarrollado durante el periodo de realización de la tesis, posteriormente verificados con la información encontrada en la etapa de oficina generando así un registro del comportamiento de los datos proporcionando conclusiones sobre las áreas críticas del proceso.

Finalmente se pasó a la fase de compilación y análisis de datos teóricos y de campo, desarrollando un diagnóstico estratégico situacional, el cual comparó el marco de referencia y la situación actual, además de interpretar y presentar



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

soluciones para cumplir a cabalidad con los objetivos de la Producción Más Limpia en la empresa.

La población considerada para el desarrollo de este trabajo son los trabajadores del área de producción de Press Forja S. A., ya que en muchas oportunidades son los que suministraron la información del estudio, además que es muy importante considerar al personal en el momento de la implementación, porque serán los vigilantes del cumplimiento de las acciones de mejoramiento continuo.

**TABLA 4.** Personal que labora en Press Forja S.A.

| <b>Cargo/Actividad</b>           | <b>N° de personas</b> |
|----------------------------------|-----------------------|
| <b>Gerente/Presidente</b>        | 1                     |
| <b>Contador</b>                  | 1                     |
| <b>Compras</b>                   | 1                     |
| <b>Secretaria</b>                | 1                     |
| <b>Gerente de planta</b>         | 1                     |
| <b>Supervisor de planta</b>      | 1                     |
| <b>Fundidores</b>                | 4                     |
| <b>Prensistas</b>                | 8                     |
| <b>Troqueladores</b>             | 3                     |
| <b>Torneros</b>                  | 21                    |
| <b>Fileteros</b>                 | 2                     |
| <b>Empacadores</b>               | 1                     |
| <b>Inspectoras</b>               | 2                     |
| <b>Recuperadora</b>              | 1                     |
| <b>Mecánicos</b>                 | 2                     |
| <b>Eléctricos</b>                | 2                     |
| <b>Personal de mantenimiento</b> | 4                     |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>56</b>             |



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**ELABORADO POR: AUTORA**

## **5. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL**

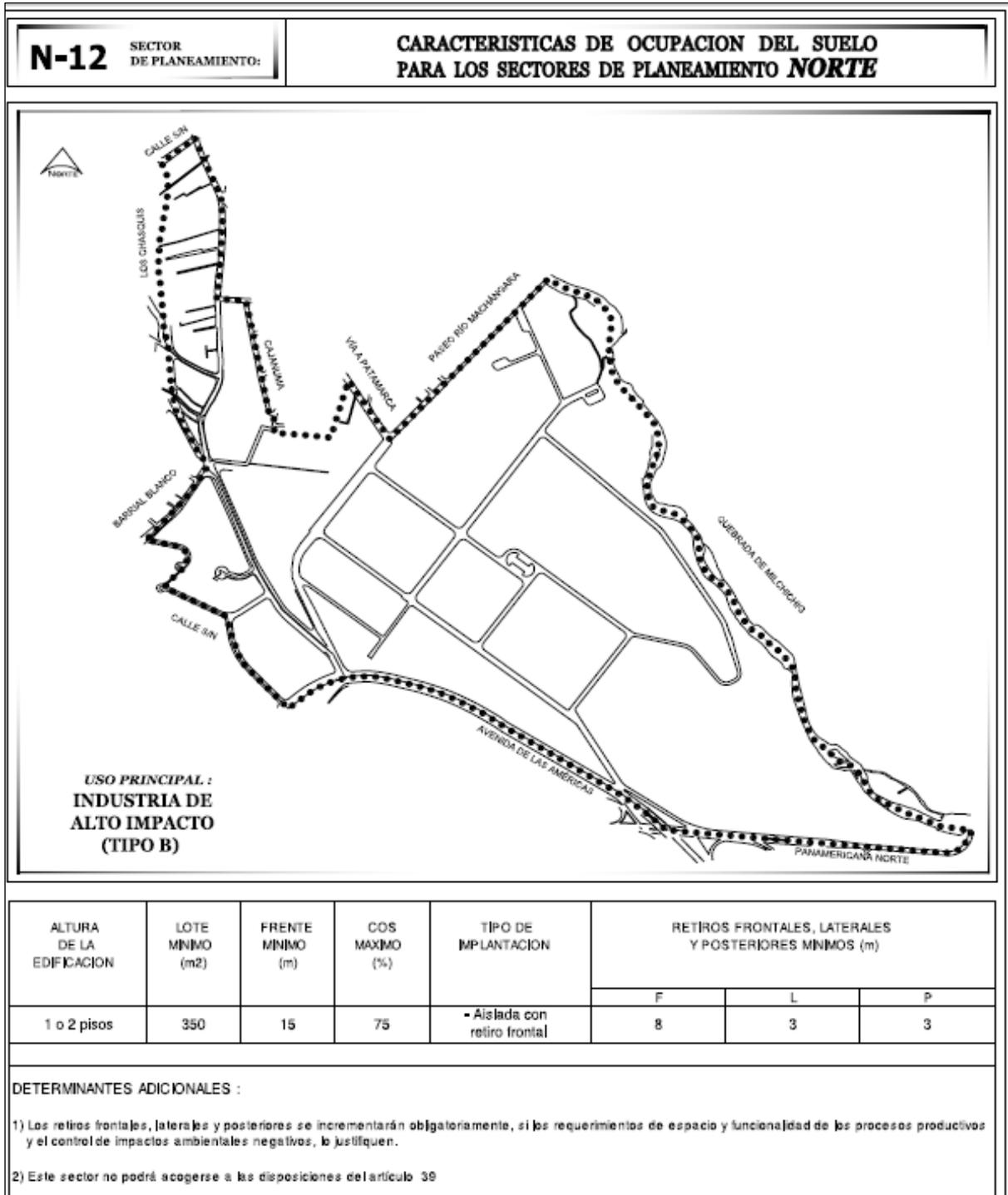
### **5.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL LUGAR**

La empresa Press Forja S.A. se encuentra ubicada en la Avenida Octavio Chacón y Paseo Río Machángara, según el Plan de Reordenamiento Territorial del Cantón Cuenca consta en el sector de planeamiento N-12, el uso del suelo es compatible por estar ubicado dentro del Parque Industrial.

### **5.2 MAPA TERRITORIAL**



UNIVERSIDAD DE CUENCA





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En instalaciones constructivas cuenta con un total de área construida de 593 m<sup>2</sup>, un área libre de 833 m<sup>2</sup>, teniendo un área total de terreno de la empresa de 1426m<sup>2</sup>.

Press Forja S.A. fabrica dos productos, espartallamas (ANEXO 1) Y bases para espartallamas (ANEXO 2):

1. **Fabricación de espartallamas:** con los diferentes procesos de fundición, corte, prensado, troquelado, torneado, o refrentado, corte de filos, empaque y almacenamiento.
2. **Fabricación de bases para espartallamas.-** fundición, inyección, desbarbado, pulido, limpieza, embalaje y almacenamiento.

El horario de trabajo de la empresa es de lunes a viernes de 07H30 a 16H30. Laboran en esta empresa 56 personas: 3 ejecutivos (dueños de la empresa), 4 empleados y 52 trabajadores.

El área circundante a Press Forja S.A. está compuesta por Matricería Sánchez, Patios de la E.M.A.C., las oficinas del parque Industrial y otras industrias. Está ubicado en viaductos de alto tráfico, a pocos metros pasan las avenidas Octavio Chacón y Paseo Río Machángara viaductos que conducen a la zona industrial de la ciudad así como a zonas habitacionales del lugar.

## 6. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

### 6.1 PROCESO DE FABRICACION DE ESPARTALLAMAS

**MATERIA PRIMA:** la materia prima utilizada en la fabricación de espartallamas, consiste básicamente en chatarra de bronce, aluminio, zinc; además se compra alambre de cobre y material que contenga éstos elementos.

**DOSIFICACION:** para realizar el proceso de forjado de las piezas se funde una masa equivalente al 60% de chatarra de cobre y latón, 30% de bronce y 10% de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

zinc. Esta composición varía de acuerdo a la materia prima que exista en stock, en esta composición

se utiliza también la tierra lavada que proviene de la escoria (ceniza producto de la fundición) en la que existe trazas de materia prima que se aprovecha; otro material utilizado en la fundición son las piezas rechazadas por diferentes defectos en cada etapa del proceso.

**FUNDICION:** luego de dosificada la materia prima, se coloca en un horno tipo batch para la respectiva fundición, ésta se la realiza a 900°C, el proceso de fundición dura aproximadamente 3 horas, transcurrido este tiempo, se realiza la prueba de prensa.

**Prueba de prensa:** ésta consiste en colar 5 moldes y los torchos formados se les hace el respectivo prensado, se les enfría y por experiencia (color de la pieza) el operador del horno determinará si el material fundido cumple con la dosificación requerida y será útil para el resto del proceso, caso contrario se le acondicionará.

**ESCORIADO:** consiste en retirar las cenizas producto de la fundición del material. Esta ceniza es útil para el proceso ya que de ésta se puede recuperar material para el proceso.

**VACIADO (COLADO):** Los moldes son planchas de hierro en las que se han hecho cavidades de tal forma que nos den piezas de características necesarias para la fabricación de los espartallamas.

**FORJADO/ PRENSADO:** el forjado es un proceso mediante el cual el “torcho” formado se lo precalienta en un horno tipo marmita en donde por medio de un soplete que funciona a gas, los torchos son calentados al rojo vivo y se los prensa de acuerdo al modelo que se planifique en la orden de producción.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TROQUELADO:** consiste en cortar las piezas con precisión, es decir, retirar el exceso de material (rebaba).

Luego de troqueladas las piezas, se realiza la respectiva inspección de las mismas ya que éstas pueden presentar fisuras o deformaciones por las que son rechazadas y vuelven a fundición.

**GRANALLADO:** consiste en limpiar la superficie de las piezas con polvo de sílice. Este proceso se realiza en una máquina granalladora. Se coloca las piezas en la máquina junto con el polvo de sílice y se la hace funcionar durante 15 minutos luego de los cuales se retiran las piezas y son llevadas al siguiente paso. Con este proceso se consigue limpiar las manchas de las piezas.

**REFRENTADO:** es pulir la pieza en el torno. Después de este proceso, las piezas son inspeccionadas y se retiran del proceso las que tengan escoria (restos de hierro) y las que se han rayado durante el refrentado, todas estas piezas defectuosas regresan a fundición.

**CORTE DE FILOS:** las piezas refrentadas se las llevan a la máquina cortadora de filos, en donde el operador, de acuerdo a las piezas utilizará la matriz que se necesite producir.

**INSPECCION:** al terminar el proceso se realiza la inspección final de las piezas, aquí se revisa que tengan la superficie lisa, que no hayan rayaduras además no debe tener escorias. Las piezas que no cumplan con los criterios de aceptación se las separa para recuperarlas (lijarlas) o si no es posible el caso se las lleva a fundición para reprocesarlas.

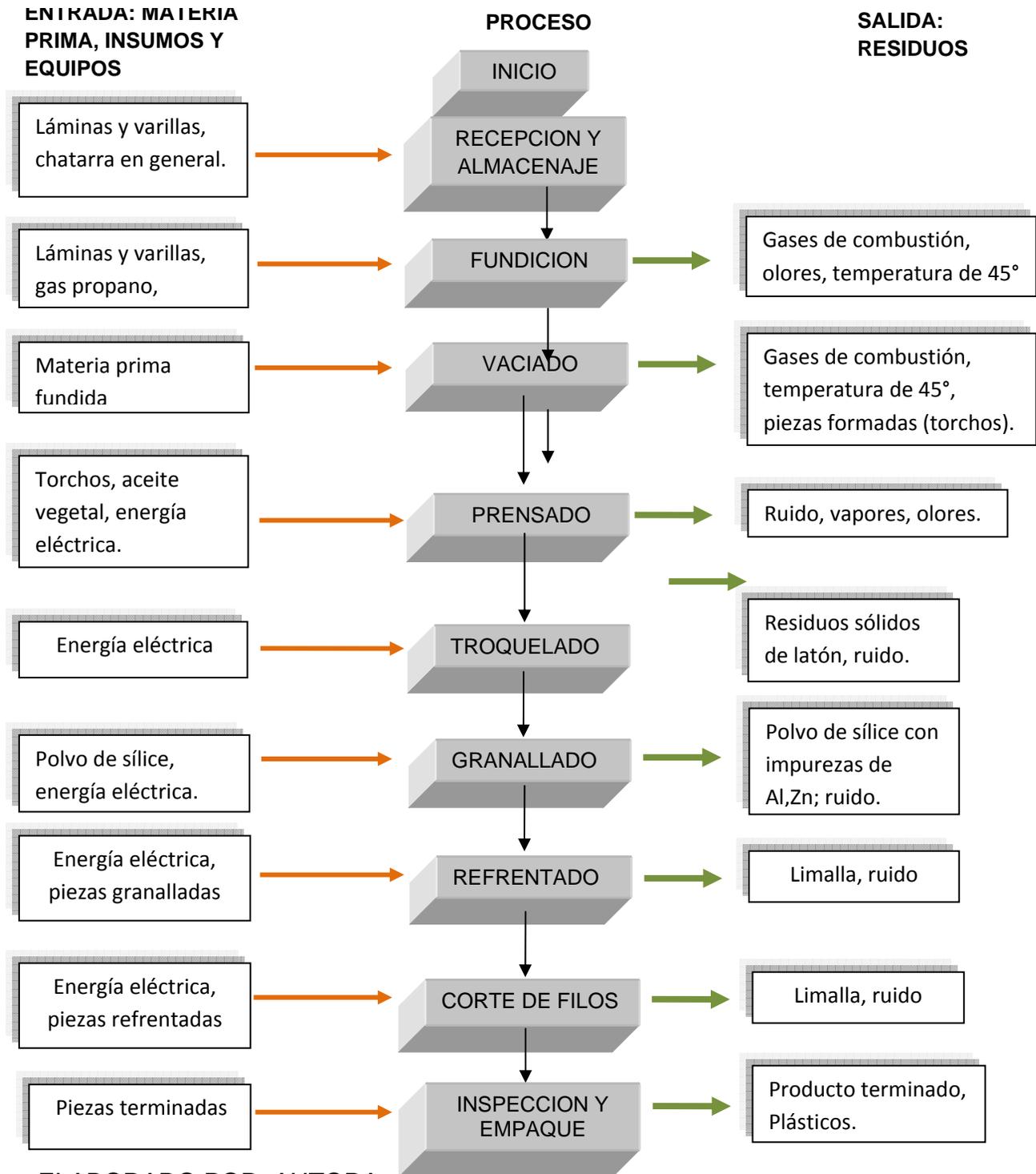
**EMPAQUE:** las piezas revisadas y que cumplen con los criterios de aceptación son empacadas como corresponda para cada cliente.

**AUTORA:** Ing. Jéssica Ximena Criollo Bravo.

Pág. | 32



### 6.2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACION DE ESPARTALLAMAS



ELABORADO POR: AUTORA



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 6.3. PROCESO DE FABRICACION DE BASES PARA ESPARTALLAMAS

**MATERIA PRIMA:** las bases de espartallamas se fabrican con Aluminio, el mismo que se compra en forma de chatarra.

**FUNDICION:** la materia prima se coloca en un horno tipo batch para la respectiva fundición, ésta se la realiza a 900°C aproximadamente, el proceso de fundición se realiza durante 3 horas, transcurrido este tiempo, se realiza la formación de las bases.

**INYECCION:** la masa fundida se inyecta en una máquina inyectora la misma que da la forma a las bases.

**CORTE DE FILOS:** luego las bases se las lleva a la máquina cortadora de filos, en donde el operador además de retirar las rebabas de las piezas.

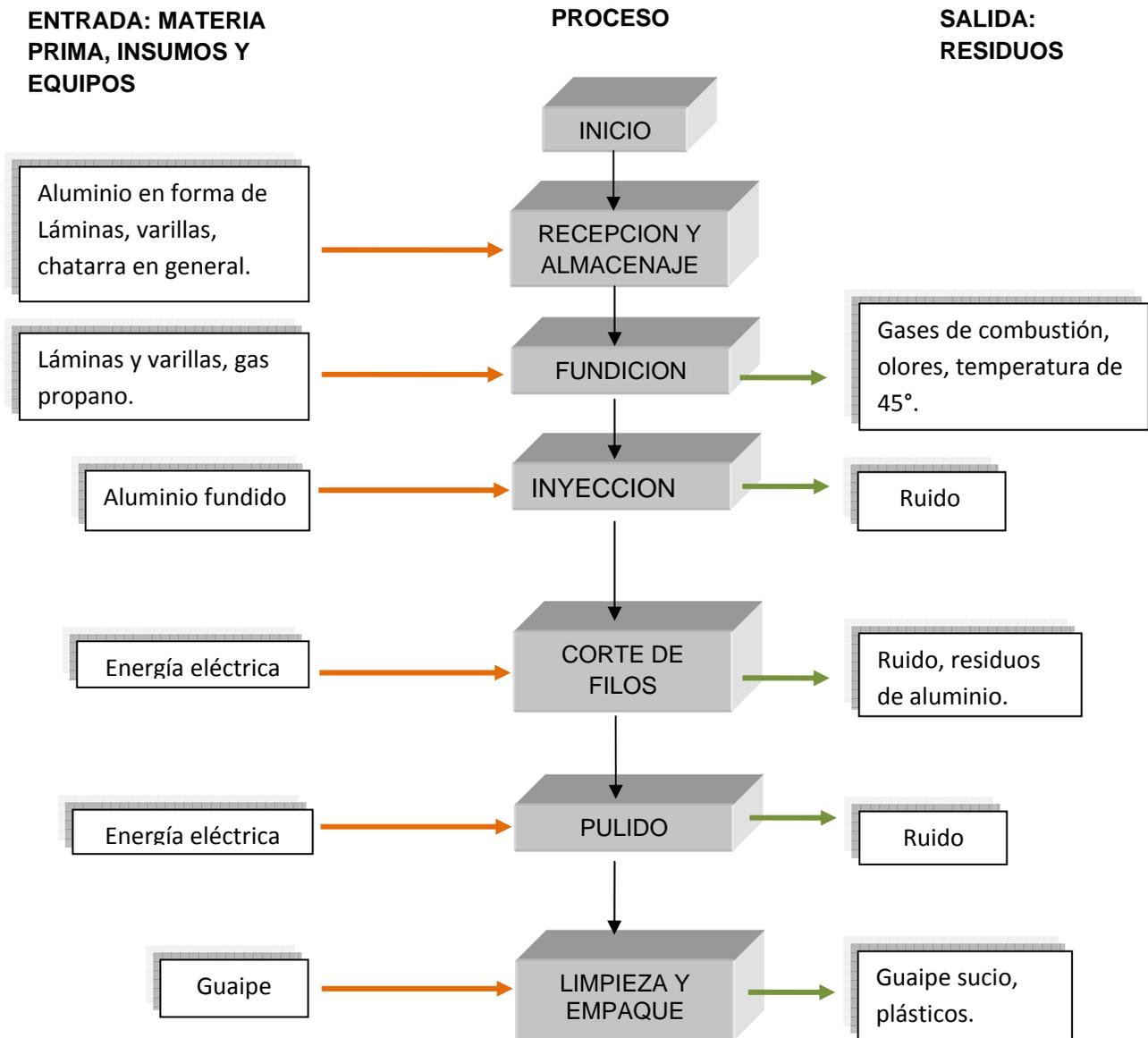
**PULIDO:** para completar el proceso es necesario que las bases se pulan, esto se realiza con una esponja gruesa en una máquina pulidora.

**INSPECCION:** al terminar el proceso se realiza la inspección final de las piezas, aquí se revisa que no existan rayaduras en la superficie y la superficie debe ser lisa, las piezas que no cumplan con estos requisitos, serán reprocesadas.

**EMPAQUE:** las piezas revisadas y que cumplen los requisitos, se las empaca y almacena.



#### 6.4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE BASES PARA ESPARTALLAMAS



ELABORADO POR: AUTORA



## 7. EVALUACION DE IMPACTOS

La evaluación de impactos permite determinar las etapas del proceso, los aspectos e impactos al medio ambiente que éstas generan para poder intervenir sobre ellas y mitigar la contaminación a través de medidas preventivas.

**TABLA 5:** Identificación de actividades, aspectos e impactos en el proceso de fabricación de espartallamas.

| <b>ACTIVIDAD/PROCESO</b> | <b>ASPECTO AMBIENTAL</b>                              | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>                          |
|--------------------------|---|---|
| <b>Fundición</b>         | Generación de gases                                   | Contaminación del aire                            |
| <b>Vaciado</b>           | Generación de gases                                   | Contaminación del aire                            |
| <b>Forjado/prensado</b>  | Generación de ruido                                   | Contaminación del aire                            |
| <b>Troquelado</b>        | Generación de ruido<br>Generación de residuos sólidos | Contaminación del aire<br>Contaminación del suelo |
| <b>Granallado</b>        | Generación de ruido                                   | Contaminación del aire<br>Contaminación del       |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
|                        |   | suelo   |
| <b>Refrentado</b>      | Generación de ruido<br>Generación de residuos sólidos | Contaminación del aire<br>Contaminación del suelo |
| <b>Corte de fillos</b> | Generación de ruido<br>Generación de residuos sólidos | Contaminación del aire<br>Contaminación del suelo |
| <b>Empaque</b>         | Generación de residuos sólidos                        | Contaminación del suelo                           |

ELABORADO POR: Autora.

**TABLA 6:** Identificación de actividades, aspectos e impactos en el proceso de fabricación de bases de espartallamas.

| <b>ACTIVIDAD/PROCESO</b> | <b>ASPECTO AMBIENTAL</b>                              | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>                          |
|--------------------------|---|---|
| <b>Fundición</b>         | Generación de gases                                   | Contaminación del aire                            |
| <b>Inyección</b>         | Generación de gases<br>Generación de residuos sólidos | Contaminación del aire<br>Contaminación del suelo |
| <b>Corte de fillos</b>   | Generación de ruido<br>Generación de residuos         | Contaminación del aire<br>Contaminación del suelo |
| <b>Pulido</b>            | Generación de ruido                                   | Contaminación del aire                            |
| <b>Empaque</b>           | Generación de residuos sólidos                        | Contaminación del suelo                           |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

ELABORADO POR: Autora.

### 7.1 METODOLOGIA

Para la identificación y evaluación de impactos, se analizó los principales elementos de la información obtenida relacionada con las características del proyecto el estado del medio ambiente actual, tomando solamente, los más representativos.

Obtenida la información, se procedió a determinar las acciones impactantes y factores impactados en el funcionamiento normal de la fábrica, se determinó cada uno de los impactos que genera la producción sobre los componentes del medio ambiente, eliminando los que al momento carecen de importancia.

La evaluación se realizó en base a consideraciones de orden cualitativo en la que se consideró con respecto al estado actual del medio ambiente, criterios relacionados con características del entorno en el cual se encuentra ubicada la empresa Press Forja como son:

- Generación de residuos sólidos
- Ruido
- Emisiones de gases de fundición
- Salud ocupacional
- Manejo de sustancias tóxicas y peligrosas
- Paisaje
- Generación de Trabajo

Los criterios de valoración del impacto que se han propuesto son: naturaleza o signo, intensidad o magnitud, escala espacial o extensión, duración o persistencia, momento, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad. Algunos de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

estos criterios de un modo cualitativo, no así para el resto, lo que se han aplicado de un modo cuantitativo.

El método de evaluación utilizado fue el de **MATRIZ DE IMPORTANCIA**.

### 7.2 CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS<sup>16</sup>

Características de los impactos:

| <b>Naturaleza</b>      | <b>+ ó -</b> |
|------------------------|--------------|
| <b>Extensión</b>       | Ex           |
| <b>Persistencia</b>    | Pe           |
| <b>Sinergia</b>        | Si           |
| <b>Efecto</b>          | Ef           |
| <b>Recuperabilidad</b> | Mc           |
| <b>Intensidad</b>      | I            |
| <b>Momento</b>         | Mo           |
| <b>Reversibilidad</b>  | Rv           |
| <b>Acumulación</b>     | Ac           |
| <b>Periodicidad</b>    | Pr           |

A cada uno de estos criterios se le asignan valores numéricos que están vinculados con una descripción cualitativa de ellos según la siguiente ponderación:

$$\text{IMPACTO} = \pm (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc)$$

Se obtiene una medida de importancia del impacto, que es el grado de manifestación cualitativa del efecto, contiene valores entre 13 y 100 equivalentes de la siguiente manera:

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| <b>Menor de 25</b> | <b>Irrelevante</b> |
|--------------------|--------------------|

<sup>16</sup> Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental Conesa Fernandez, Vicente. 2000. (Abril 2010)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

|                |          |
|----------------|----------|
| De 26 hasta 50 | Moderado |
| De 51 a 75     | Severo   |
| Mayor a 75     | Crítico  |

**TABLA 7.** Características de los impactos y su calificación

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Naturaleza</b>                                      |           |
| Impacto beneficioso:                                   | +1        |
| Impacto perjudicial:                                   | -1        |
| <b>Intensidad: (I) (destrucción)</b>                   |           |
| Baja   | 1         |
| Media  | 2         |
| Alta   | 4         |
| Muy alta   | 8         |
| <b>Total</b>   | <b>12</b> |
| <b>Extensión: (Ex) (área de influencia)</b>            |           |
| Puntual  | 1         |
| Parcial  | 2         |
| Extenso  | 4         |
| <b>Total</b>   | <b>8</b>  |
| Crítica  | +4        |
| <b>Momento (Mo) (momento en que se manifiesta)</b>     |           |
| Largo plazo  | 1         |
| Mediano plazo  | 2         |
| Inmediato  | 4         |
| <b>Persistencia (Pe) (Permanencia del efecto)</b>      |           |
| Fugaz  | 1         |
| Temporal   | 2         |
| Permanente   | 4         |
| <b>Reversibilidad (R) (reconstrucción natural)</b>     |           |
| Corto plazo  | 1         |
| Mediano plazo  | 2         |
| Irreversible   | 4         |
| <b>Sinergia (Si) (Regularidad de la manifestación)</b> |           |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

|  |   |
|--|---|
| <b>Sin sinergismo</b>  | 1 |
| <b>Sinérgico</b>   | 2 |
| <b>Muy sinérgico</b>   | 4 |
| <b>Acumulación: (Ac) (Incremento progresivo)</b>                 |   |
| <b>Simple</b>  | 1 |
| <b>Acumulativo</b>   | 2 |
| <b>Efecto (Ef) (Relación Causa-Efecto)</b>                       |   |
| <b>Indirecto</b>   | 1 |
| <b>Directo</b>   | 4 |
| <b>Periodicidad (Pr) (Regularidad de la manifestación)</b>       |   |
| <b>Irregular o aperiódico y discontinuo</b>                      | 1 |
| <b>Periódico</b>   | 2 |
| <b>Continuo</b>  | 4 |
| <b>Recuperabilidad: (Mc) (Reconstrucción por medios humanos)</b> |   |
| <b>Recuperable de manera inmediata</b>                           | 1 |
| <b>Recuperable a medio plazo</b>                                 | 2 |
| <b>Mitigable</b>   | 4 |
| <b>Irrecuperable</b>   | 8 |

ELABORADO POR: Autora.

Las matrices según la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental Conesa 2000, uno de los autores más reconocidos en este tema, fueron analizadas para la fase de funcionamiento mostrando los siguientes resultados:

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| <b>Menor de 25</b> | <b>Irrelevante</b> |
| De 26 hasta 50     | Moderado           |
| De 51 a 75         | Severo             |
| Mayor a 75         | Crítico            |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA 8:** Valoración de impactos

| <b>MATRIZ DE EVALUACION</b> |            |            |           |         |              |                |          |             |        |              |                 |         |
|-----------------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|--------|--------------|-----------------|---------|
|                             | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACION | EFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPACTO |
| AIRE                        | -1         | -4         | -2        | -4      | -2           | -4             | -2       | -2          | -4     | -2           | -8              | -44     |
| PAISAJE                     | -1         | -1         | -1        | -1      | -4           | -2             | -2       | -1          | -1     | -4           | -4              | -24     |
| SALUD                       | -8         | -4         | -4        | 4       | -4           | -4             | -2       | -2          | -4     | -4           | -8              | -44     |
| POBLACION Y ENTORNO         | -1         | -2         | -2        | -1      | -2           | -4             | -2       | -2          | -1     | -4           | -4              | -30     |
| EMPLEO                      | 1          | 4          | 4         | 1       | 4            | 4              | 2        | 2           | 4      | 4            | 8               | 49      |

ELABORADO POR: Autora.

**TABLA 9:** Clasificación de impactos según importancia de acuerdo a la matriz de evaluación.

**CLASIFICACION DE IMPACTOS SEGÚN SU IMPORTANCIA**

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>EMPLEO</b>              | 49  |
| <b>SALUD</b>               | -44 |
| <b>AIRE</b>                | -44 |
| <b>POBLACION Y ENTORNO</b> | -30 |
| <b>PAISAJE</b>             | -24 |

ELABORADO POR: Autora.

Luego de realizada la valoración de los impactos y haberlos clasificados según su importancia se presenta el siguiente análisis:



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 7.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN

#### 7.3.1. EMPLEO

Se puede decir que destaca en la matriz por ser un impacto de tipo moderado (de 26 a 50), el cual influye positivamente ya que promueve el desarrollo social de la población, la misma que encuentra en éste la solvencia económica para su familia que se ve beneficiada y apoyada para evitar y en algo disminuir el efecto migratorio por parte de la mano de obra ecuatoriana hacia otros países con mejores oportunidades, lo cual impacta negativamente el núcleo familiar que es la base de la sociedad.

#### 7.3.2. SALUD

La salud ocupa el segundo lugar conjuntamente con el aire y están clasificados como impactos de tipo moderado; la salud siendo el aspecto más importante, se ve afectada por la presencia de ruido, que es propio del proceso de producción, seguido de afecciones relevantes como la exposición continua y diaria a las emisiones producidas por la fundición de la materia prima, así como es el manejo de sustancias tóxicas peligrosas, tales como el GLP.

#### 7.3.3. AIRE

Las emisiones gaseosas producidas en el proceso de fundición, afectan la calidad del aire de los operadores de la planta general además es causa de molestia para los vecinos y al entorno en general.

#### 7.3.4. POBLACION Y ENTORNO

Aunque en baja escala, las emisiones gaseosas inciden en el grato convivir con los vecinos, sin que éstas ocasionen molestias importantes, la alteración vehicular se organizó de forma que la mayoría de los usuarios de esta área del parque industrial tengan acceso al parqueadero del mismo.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 7.3.5. PAISAJE

El paisaje se encuentra impactado aunque de una manera irrelevante por la actividad de la empresa, ya que por ser una zona industrial, no existen zonas verdes ni fauna en el lugar.

### 7.3.6. AGUA

El proceso productivo en Press Forja S.A., no contempla el uso del recurso agua como materia prima, por lo que el mismo no es usado más que para tareas de aseo y el uso de sanitarios, y estos efluentes son descargados a la red pública de alcantarillado, por lo que no se ha considerado para el estudio.

## 8. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

### 8.1 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En virtud de las condiciones requeridas para asegurar la calidad de los productos, al igual que las buenas prácticas en su manipulación, Press Forja S.A. ha dotado a todo el personal de planta de equipo de protección personal que incluye: tapones auditivos, mascarillas, protecciones faciales, además la empresa ha puesto atención especial en el uso de los tapones ya que el ruido que se genera por la maquinaria usada en el proceso sobrepasa los límites permisibles.

La falta de atención a la salud ocupacional se asume por desconocimiento o no valoración

de la misma, impide potencialmente que los trabajadores rindan más en el trabajo asignado diariamente, causando un desmedro en la economía en la empresa; la influencia de los gases de fundición sobre la salud es un punto a tomarse en cuenta. Las normas básicas de Seguridad Industrial hacen que los trabajadores a pesar de usar el equipo de protección personal desarrollen sus labores en medio de riesgo inminente.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En general, Press Forja con relación a la seguridad industrial de la planta y de sus trabajadores, dispone en sus instalaciones de 4 extintores distribuidos en toda la planta, los mismos que tienen el mantenimiento periódico correspondiente para garantizar su utilidad en caso de emergencia.

### 8.2 ORDEN Y LIMPIEZA<sup>17</sup>

El concepto de Limpieza, Orden y Aseo dentro de las Pymes (Pequeñas y medianas empresas) es pocas veces tenido en cuenta por los empresarios y los trabajadores debido a que la prioridad generalmente es la Producción y cuando se termina la jornada no alcanza el tiempo para hacer labores de limpieza. Este concepto, requisito que siguen las industrias pujantes y triunfadoras, debería ser manejado durante todo el ciclo de trabajo y fuera de él por las Pymes.

Si se basa en la premisa que la limpieza, el orden y el aseo son fundamentales para el buen desempeño de la producción, otros aspectos claves dentro de la organización como son la calidad de los productos, los costos, la seguridad, la salud y la motivación de los trabajadores, van a contribuir para que la gestión de la empresa sea efectiva.

Para que todos estos aspectos funcionen es indispensable que el empresario tenga presente en su trabajo diario que la productividad va de la mano con la limpieza y el buen mantenimiento de su planta. Estos dependen de los estándares mínimos, del ejemplo y la disciplina que se impongan en los lugares de trabajo.

Los programas de limpieza, orden y aseo se rigen por los siguientes principios:

---

<sup>17</sup> [http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/limpieza\\_de Equipos.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/limpieza_de Equipos.pdf) (Diciembre 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Si el sitio está ordenado y limpio, el trabajo será más eficiente y fácil de realizar porque las herramientas y los materiales están al alcance de la mano.
- El área de trabajo ordenada es más fácil de limpiar y organizar.
- La buena presentación de la planta dice mucho del desempeño de quienes laboran en ella.
- El orden y la limpieza, o el desorden y la suciedad en una planta indican a los demás cuáles son los estándares de trabajo.
- El empresario deberá saber entonces que un buen programa de limpieza, orden y aseo brinda beneficios significativos, los cuales se manifiestan en una reducción de costos, lesiones e incidentes.

La aplicación de éste redundará en beneficios como:

- Hace más presentable la empresa.
- Mejora el desempeño de la empresa.
- Facilita la gestión de control de calidad.
- Facilita el mantenimiento e inspección de los equipos.
- Minimiza impactos al ambiente.
- Minimiza pérdidas y daños de materiales.
- Mejora el ambiente laboral.
- Aumenta la eficiencia de los trabajadores.
- Disminuye los riesgos y condiciones inseguras.
- Ayuda a detectar las fallas en equipo más fácilmente.
- Se pierde menos tiempo para organizar, almacenar y encontrar las cosas.
- Evita el desgaste anormal y el tener que efectuar reparaciones y reemplazos prematuros de equipos, pisos y otras superficies.
- Las instalaciones se mantienen limpias para que el ambiente de trabajo sea saludable.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Se consumirán menos insumos como agua, energía y limpiadores, en la medida que se mantengan aseados los equipos y las instalaciones.
- El control de calidad se mejora y se reducen los tiempos de inspección.
- Se evita que los productos y los lugares de trabajo se contaminen o se dañen.

### 8.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Debido a que el proceso productivo en Press Forja se ha conservado a través de los años, también la maquinaria y el equipo se encuentran en malas condiciones, por lo mismo las actividades de mantenimiento de la empresa se enfocan hacia el mantenimiento correctivo sobre todo en las máquinas torneadoras:

La maquinaria incluye:

#### **Para la producción de espartallamas:**

- 4 hornos de fundición
- 10 prensas
- 3 troqueladoras
- 22 tornos
- 4 fileteras
- 1 banda transportadora

#### **Para la producción de bases de aluminio:**

- 1 caldero

AUTORA: Ing. Jéssica Ximena Criollo Bravo.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 1 inyectora
- 2 pulidoras

No toda la maquinaria está en buen estado ya que con este tipo de tecnología se viene trabajando desde hace ya 15 años y muchas maquinas están obsoletas, se trabaja 8 horas al día y opera con energía eléctrica.

### HERRAMIENTAS

Para el proceso productivo se utilizan utensilios auxiliares como baldes, guaípe, franelas y herramientas de mecánica en general.

## 8.4 SUMINISTROS E INSUMOS

### 8.4.1. AGUA POTABLE

En el proceso productivo de Press Forja se usa el agua para el enfriamiento de las piezas después del forjado y poder seguir con el proceso, el agua utilizada se toma de la red de distribución municipal la misma que no tiene recirculación. El agua también es utilizada para la limpieza de la planta y también se utiliza para los inodoros y aseo del personal de la planta.

### 8.4.2. CONSUMO DE AGUA

La fuente de agua es ETAPA que se encarga de la distribución del recurso en la ciudad a la cual se le paga el consumo mensualmente. Se consumen un promedio de 328,5 m<sup>3</sup>.

**TABLA 10:** Consumo de agua potable y costo mensual

| MES | m <sup>3</sup> | Costo<br>m <sup>3</sup> | COSTO<br>MENSUAL |
|-----|----------------|-------------------------|------------------|
|-----|----------------|-------------------------|------------------|



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

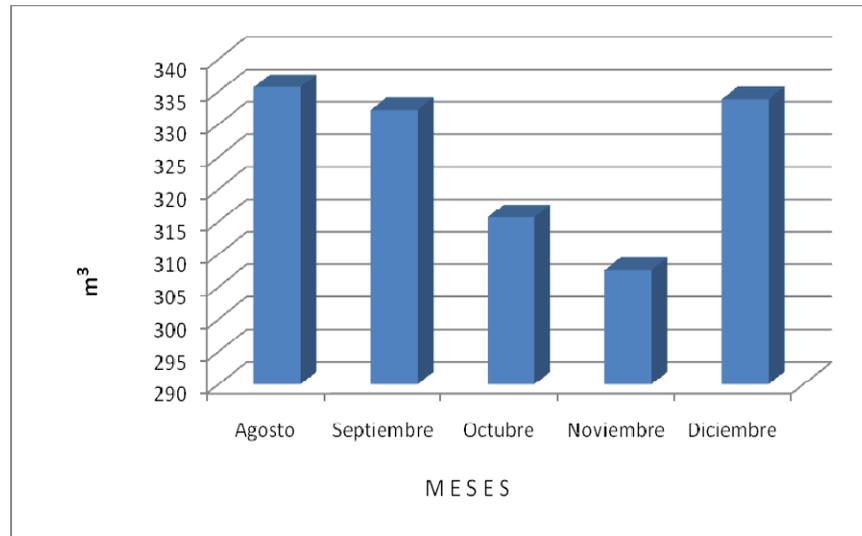
|                         |              |             |               |
|-------------------------|--------------|-------------|---------------|
| <b>Agosto</b>           | 335,68       | 0,64        | 209,8         |
| <b>Septiembre</b>       | 332,19       | 0,64        | 207,6         |
| <b>Octubre</b>          | 315,67       | 0,64        | 197,3         |
| <b>Noviembre</b>        | 307,54       | 0,64        | 192,2         |
| <b>Diciembre</b>        | 333,8        | 0,64        | 208,0         |
| <b>Promedio mensual</b> | <b>328,5</b> | <b>0,64</b> | <b>205,29</b> |

ELABORADO POR: Autora.

Con el siguiente gráfico se observa que en el mes de octubre y noviembre existe una disminución en el consumo ya que en estos meses la producción disminuyó por falta de materia prima y de consumo; y en el mes de diciembre ésta se incrementa debido a la temporada.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



**GRAFICO 1:** Variación del consumo de agua potable.

ELABORADO POR: Autora.

### 8.4.3. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica consumida por la empresa proviene de la red de distribución de la empresa que rige en Cuenca, la regional Centrosur.

**TABLA 11:** Consumo de energía eléctrica y costo mensual.

| MES                     | kW/h           | Costo kW/h | COSTO MENSUAL  |
|-------------------------|----------------|------------|----------------|
| Agosto                  | 13652          | 0.08       | 1092.16        |
| Septiembre              | 13584          | 0.08       | 1153.68        |
| Octubre                 | 12635          | 0.08       | 1010.8         |
| Noviembre               | 11780          | 0.08       | 942.4          |
| Diciembre               | 12547          | 0.08       | 1003.76        |
| <b>Promedio mensual</b> | <b>12839,6</b> |            | <b>1040,56</b> |

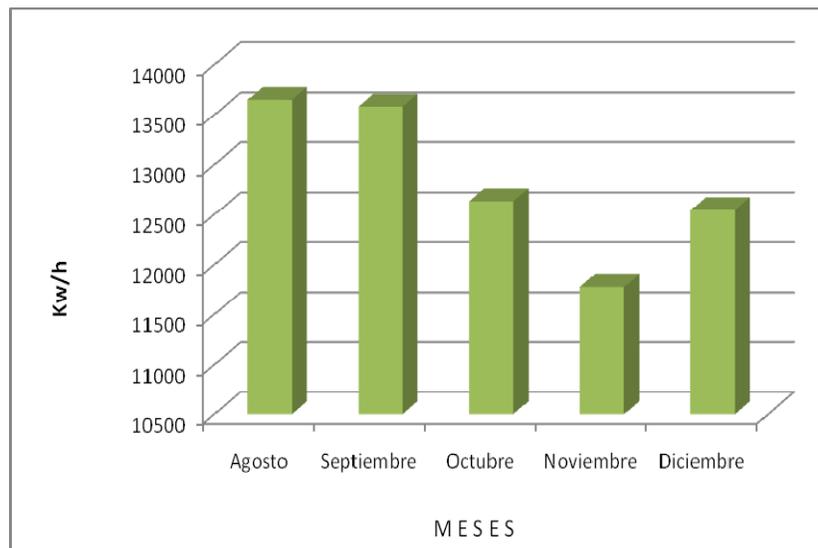
ELABORADO POR: Autora.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En el gráfico 2 se observa que en el mes de octubre y noviembre existe una variación en el consumo de energía eléctrica con respecto al promedio ya que en estos meses por falta de materia prima la producción disminuyó; y en el mes de diciembre por la temporada se incrementa nuevamente la producción y con ello el consumo de energía. .

**GRAFICO 2:** Variación del consumo de energía eléctrica.



ELABORADO POR: Autora.

### 8.4.4. CONSUMO DE GAS

Para la operación de los hornos de fundición y la etapa de forjado de las piezas, Press Forja consume 450 kg diarios de GLP distribuidos en 10 cilindros de 45 kg de GLP, la cantidad de gas que se puede consumir varía de acuerdo al requerimiento de producción del día.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA 12:** Consumo de combustible y costo mensual.

| COMBUSTIBLE | UNIDAD | CILINDROS | COSTO UNITARIO | COSTO MENSUAL |
|-------------|--------|-----------|----------------|---------------|
| GLP         | 45 KG  | 7         | 45             | 245           |

**8.4.5. MATERIAS PRIMAS**

Las principales materias primas utilizadas en el proceso productivo son aluminio, cobre, plomo, zinc. La siguiente tabla muestra el cuadro de consumo mensual:

**TABLA 13:** Consumo mensual de materias primas

| N°              | Producto | Unidad | Costo unitario | Cant.         | Costo \$ (mes) |
|-----------------|----------|--------|----------------|---------------|----------------|
| 1               | Aluminio | 1 kg   | 2,5            | 218,64<br>kg  | 546,6          |
| 2               | Cobre    | 1 kg   | 5              | 5 kg          | 25             |
| 3               | Bronce   | 1 kg   | 2              | 5985,46<br>kg | 11970,92       |
| 4               | Plomo    | 1 kg   | 1,4            | 1840,94<br>kg | 2577,32        |
| 5               | Zinc     | 1 kg   | 1,5            | 2755,46<br>kg | 4133,19        |
| <b>TOTAL</b>    |          |        |                |               |                |
| <b>19253,03</b> |          |        |                |               |                |

ELABORADO POR: Autora.



## 8.5. EMISIONES DESCARGAS Y RESIDUOS

Las emisiones que se generan en el sector metalmecánico son principalmente de gases producto de la combustión y son las que se muestran en la siguiente tabla:

**TABLA 14:** Emisiones generadas durante el proceso.

| <b>FUENTE</b>          | <b>COMBUSTIBLE</b> | <b>CARACTERISTICAS</b>                                  |
|------------------------|--------------------|---|
| Hornos de fundición    | GLP                | Gases de combustión, pérdidas de calor, mal combustión. |
| Hornos precalentadores | GLP                | Gases de combustión, pérdidas de calor, mal combustión. |

Del Informe de Auditoría Ambiental realizado en Press Forja en el año 2003, se conoce que: “De los resultados tomados en la etapa de fundición al alimentar los metales para obtener el bronce, se observa que hay presencia de gases en la parte superior, en torno y pulidores, existiendo el riesgo de existir concentraciones mayores, existen temperaturas entre 17 y 25°C, concentraciones medias de O<sub>2</sub> de 20.9 %, oxido nítrico (NO) de 0 ppm con un pico máximo de 0,5 ppm, dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) de 0.0 ppm con un pico máximo de 0,6 ppm y para el monóxido de carbono (CO), de 0,0 ppm con un pico máximo de 19.0 ppm, resultados que indican que todos los gases analizados están bajo parámetros máximos permisibles tanto en concentración para 15 minutos como para jornadas de trabajo de 8 horas por día”.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 8.5.1. RUIDO

En términos generales se define al ruido como un sonido desagradable y molesto, con niveles excesivamente altos que son potencialmente nocivos para la audición. Existen varios mecanismos de exposición a un ambiente ruidoso, esto puede ser de manera continua, fluctuante, intermitente o impulsiva y dependerá de ello la profundidad y la rapidez con la que se desarrolle la pérdida auditiva, aunque en cualquiera de estos casos, es lamentablemente irreversible.

### MEDICIONES DE RUIDO<sup>18</sup>

Se realizaron mediciones con un Sonómetro Integrador Marca QUEST TECHNOLOGIES modelo 2900, ajustado en ponderación con escala A y Respuesta Lenta (Slow) y con rangos que varían de 50 a 120dB para las diferentes áreas.

La metodología utilizada, fue la que especifica la Legislación Ambiental Secundaria en su Libro VI, Anexo V, Numerales 4.1.2.3 y 4.1.2.4.

“Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la tabla siguiente”.

---

<sup>18</sup> Informe final de Auditoría Ambiental, Dr. Francisco Enríquez, 2003.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA 15:** Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo

| TIPO DE ZONA SEGÚN<br>USO DE SUELO | NIVEL DE PRESIÓN SONORA<br>EQUIVALENTE NPSeq [dB(A)] |                     |
|------------------------------------|--|---------------------|
|                                    | DE 06H00 A<br>20H00                                  | DE 20H00 A<br>06H00 |
| Zona Hospitalaria y<br>Educativa   | 45   | 35                  |
| Zona Residencial                   | 50   | 40                  |
| Zona Residencial mixta             | 55   | 45                  |
| Zona Comercial                     | 60   | 50                  |
| Zona Comercial mixta               | 65   | 55                  |
| <b>Zona Industrial</b>             | <b>70</b>  | <b>65</b>           |

### Legislación de Seguridad y Salud Vigente

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores en su Artículo 55, Numeral 7 de Ruidos y Vibraciones, fija como límite máximo de presión sonora el de 85dB para un tiempo de exposición por jornada de 8 horas, medidos en el lugar donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, y con sonómetro con filtro A y respuesta lenta. No obstante, los puestos de trabajo que demandan fundamentalmente actividad intelectual, o área de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70dBA de ruido.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA 16:** Niveles de Ruido en la empresa Press Forja S.A.<sup>19</sup>

| UBICACIÓN                | FECHA      | HORA          | DURACIÓN (MIN) | LEQ NPS <sub>E</sub> <sub>q</sub> (DBA) | MAX LEVEL NPS <sub>M</sub> <sub>AX</sub> (DBA) | NIVEL MÁXIMO REGLAMENTO O SEGURIDAD (DBA) |
|--------------------------|------------|---------------|----------------|---|--|---|
| Guardianía               | 27/01/2003 | 09:17 – 09:18 | 1              | 60.9                                    | 66.8   | 85  |
| Oficinas Administrativas | 27/01/2003 | 11:32 – 11:33 | 1              | 68.2                                    | 70.0   | 85  |
|                          |            | 13:34 – 13:44 | 10             | 66.7                                    | 80.9   | 85  |
| Área de forjado          | 28/01/2003 | 08:33 - 08:34 | 1              | 93.0                                    | 93.4   | 85  |
|                          |            | 08:34 - 08:44 | 10             | 93.2                                    | 93.9   | 85  |
| Área de tornos           | 28/01/2003 | 09:45 - 09:46 | 1              | 94.0                                    | 94.4   | 85  |
|                          |            | 09:46 - 09:56 | 10             | 94.4                                    | 94.9   | 85  |
| Área de troquelado       | 28/01/2003 | 10:56 - 10:57 | 1              | 92.1                                    | 92.9   | 85  |
|                          |            | 10:57 - 11:07 | 10             | 91.0                                    | 91.1   | 85  |
| Área de granallado       | 28/01/2003 | 13:08 - 13:09 | 1              | 89.2                                    | 89.6   | 85  |
|                          |            | 13:09 -       | 10             | 88.8                                    | 89.0   | 85  |

<sup>19</sup> Informe final de Auditoría Ambiental, Dr. Francisco Enríquez, 2003.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

|                                     |            |               |    |      |      |    |
|-------------------------------------|------------|---------------|----|------|------|----|
|                                     |            | 13:19         |    |      |      |    |
| Área de Inspección final            | 28/01/2003 | 14:21 - 14:22 | 1  | 87.1 | 87.8 | 85 |
|                                     |            | 14:22 - 14:32 | 10 | 88.0 | 88.6 | 85 |
| Área de pulido de bases de aluminio | 29/01/2003 | 10:33 - 10:34 | 1  | 65.6 | 73.4 | 85 |
|                                     |            | 10:34 - 10:44 | 10 | 64.8 | 77.7 | 85 |

### 8.5.2 RESIDUOS SOLIDOS

Los residuos sólidos en la empresa se generan en las diferentes etapas del proceso productivo, en su mayoría no son de tipo *peligroso pero existen algunos como guaipes o franelas envueltos en grasa que tienen características inflamables* a los que no se les da una disposición adecuada.

Entre los residuos sólidos que se generan se incluye:

- Ceniza procedente del proceso de fundición, de ésta se recupera material para volver a fundir.
- Rebabas de la etapa de troquelado, granalla y limalla procedente del torneado y corte de filos de las piezas, en general todos estos residuos son reutilizados en el proceso ya que se vuelve a fundir.
- Existen también residuos de materiales de limpieza como guaipe y franelas usadas en la limpieza de máquinas y por lo tanto tienen un alto contenido de grasa; y,
- Durante el empaque se generan residuos de: cartón y plástico adherente.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Todos los residuos sólidos excepto los reutilizados en el proceso, son depositados en un basurero común que retira la empresa municipal de aseo.

En la tabla 17 se detalla la cantidad de residuos sólidos que se generaron durante los meses de estudio, con respecto a los plásticos, guaipes y franelas, no se registran datos ya que antes de la implantación de las prácticas de PML, no se realizaba la separación de residuos.

**TABLA 17:** Generación de residuos sólidos.

| <b>MES</b>              | <b>Limalla</b> | <b>Latón</b> | <b>Cenizas</b> | <b>Chatarra</b> |
|-------------------------|----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Agosto                  | 72,2           | 68,8         | 18,6           | 20              |
| Septiembre              | 65,3           | 63,6         | 18,4           | 18,5            |
| Octubre                 | 56,5           | 46,8         | 15,3           | 26,3            |
| Noviembre               | 43,5           | 38,5         | 10,3           | 15,6            |
| Diciembre               | 62,8           | 60,6         | 16,8           | 24,5            |
| <b>Promedio mensual</b> | <b>60,06</b>   | <b>55,66</b> | <b>16,025</b>  | <b>20,98</b>    |

ELABORADO POR: Autora.

### 8.5.3 EFLUENTES

La empresa utiliza el agua para enfriar las piezas después del forjado y seguir con el troquelado, se utiliza para el aseo del personal, en los sanitarios y en la limpieza del piso. Sin embargo, el aspecto de la descarga de aguas residuales en la empresa no se considera significativo por cuanto no se descarga con químicos contaminantes peligrosos excepto la limpieza del piso que se realiza una vez por semana y esta se hace con desengrasantes; sin embargo, en el año 2003 se realizó una análisis de efluentes en el cual se determinó que los parámetros de descargo por las operaciones de la empresa cumplen con los límites permitidos, y



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

se toma como referencia este análisis ya que el proceso tecnológico y productivo no ha cambiado.

Los efluentes son considerados de tipo doméstico.

### **9. MEDIDAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA A IMPLEMENTAR**

#### **9.1 ANÁLISIS DE VIABILIDAD**

Las alternativas de P.M.L. deben analizarse desde el punto de vista técnico, económico y ambiental para determinar su viabilidad en cada empresa.

Los resultados de este análisis dependen, principalmente, del tipo de estrategia a la que corresponda cada alternativa.

Generalmente la adopción de buenas prácticas no trae un estudio de factibilidad detallado, ya que su implementación no implica más que voluntad de la empresa, caso contrario ocurre con las alternativas que corresponden a estrategias de mejora tecnológica, que si bien es cierto pueden representar mejoramiento ambiental y optimización del servicio, no siempre están al alcance económico.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

En la siguiente tabla se describe las medidas que se proponen y qué tipo de estrategias son:

**TABLA 18:** Descripción de medidas y tipo de estrategia

|                           | <b>DESCRIPCION DE LA MEDIDA</b>  | <b>TIPO DE ESTRATEGIA</b>  |
|---------------------------|--|--|
| <b>CONSUMO DE AGUA</b>    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Detección de fugas.</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buena práctica</li></ul>     |
|                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Uso racional de agua en lavado de manos, y aseo en general.</li></ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buena práctica</li></ul>     |
|                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Motivar e incentivar al personal para mejorar hábitos de uso de agua.</li></ul>                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buena práctica</li></ul>     |
|                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Instalar dispositivos ahorradores de agua y sensores en lavamanos, duchas y zonas de aseo.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mejora tecnológica</li></ul> |
|                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fomentar la cultura del ahorro del recurso</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buena práctica</li></ul>     |
| <b>CONSUMO DE ENERGIA</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Medir, registrar y controlar consumos por máquinas.</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buena práctica</li></ul>     |
|                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar mantenimiento preventivo de la red y equipos eléctricos.</li></ul>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buena práctica</li></ul>     |
|                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Rediseñar los niveles de iluminación de acuerdo con las necesidades de cada área específica.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buena práctica</li></ul>     |
|                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Rediseñar circuitos para independizar el encendido de luminarias.</li></ul>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buena práctica</li></ul>     |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivar e incentivar al personal para mejorar hábitos de uso de energía eléctrica.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena práctica</li> </ul>     |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenar y capacitar operarios de equipos eléctricos para su uso eficiente.</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena práctica</li> </ul>     |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar temporizadores de apagado en equipos.</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora tecnológica</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar periódicamente lámparas y sistemas de iluminación.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena práctica</li> </ul>     |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizar equipos obsoletos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora tecnológica</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar sensores para el encendido de las luces.</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora tecnológica</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular índices de consumo por áreas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena práctica</li> </ul>     |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar cultura de ahorro del recurso.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena práctica</li> </ul>     |

|                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| <b>MINIMIZACION DE RESIDUOS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesar y registrar la generación diaria de residuos por etapas del proceso.</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena práctica</li> </ul> |
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilizar el papel en áreas administrativas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena práctica</li> </ul> |
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular y comparar periódicamente índices de generación por áreas y tipo de residuo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena práctica</li> </ul> |

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| <b>GENERACION</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar los moldes con la forma y el peso ideal para cada modelo de</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora tecnológica</li> </ul> |
|-------------------|---|--|



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

espartallama que se fabrica.

- Establecer un peso estándar para cada modelo de espartallama.
- Buena práctica
- Dar la disposición adecuada para los diferentes tipos de residuos sólidos que se generan.
- Buena práctica

ELABORADO POR: Autora.

### 9.2 EVALUACIÓN DE VIABILIDAD TÉCNICA – ECONÓMICA – AMBIENTAL

La evaluación de viabilidad *técnica* pretende determinar si la alternativa a implementar requiere cambios en los procedimientos que realiza la empresa, establecer cuáles son los recursos materiales necesarios para su implementación, así como las condiciones de operación y funcionamiento de la alternativa.

El objetivo de la evaluación de viabilidad *económica* es conocer los gastos necesarios para implementar y mantener en funcionamiento la alternativa, comparándola con los ahorros directos e indirectos derivados de la misma.

La evaluación de viabilidad *ambiental* determina si la alternativa a implementar coadyuva al cumplimiento legal ambiental con el fin de evitar la generación de residuos o vertimientos, minimizando así el impacto ambiental y contribuyendo al mejoramiento continuo de la empresa.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

10. ANALISIS DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE PML

**TABLA 19.** Análisis de medidas de PML

|                           | MEDIDA   | FACTIBILIDAD | DESCRIPCION DE LA MEDIDA   | JUSTIFICACION   | TIEMPO        |
|---------------------------|--|--------------|--|---|---------------|
| <b>CONSUMO DE AGUA</b>    | Detección de fugas.  | SI           | Realizar la inspección de llaves y medidores de agua en la planta.                                     |   | CORTO PLAZO   |
|                           | Uso racional de agua en lavado de manos, y aseo en general.                                | SI           | Concienciar al personal sobre el recurso y su mal uso, a través de carteleras de información.          |   | CORTO PLAZO   |
|                           | Motivar e incentivar al personal, para mejorar hábitos de uso de agua.                     | SI           |  |   |               |
|                           | Instalar dispositivos ahorradores de agua y sensores en lavamanos, duchas y zonas de aseo. | NO           | Usar grifos de agua que tengan un tiempo limitado de salida de agua para controlar el uso del recurso. | Inversión de dinero que al momento la empresa no dispone. | LARGO PLAZO   |
| <b>CONSUMO DE ENERGIA</b> | Medir, registrar y controlar consumos por máquinas.  | SI           | Usar hojas de registro de consumo para todas las máquinas.   |   | MEDIANO PLAZO |
|                           | Realizar mantenimiento preventivo de la red y equipos eléctricos.                          | SI           | Establecer un programa de mantenimiento preventivo de la red y equipos eléctricos.                     |   | MEDIANO PLAZO |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

|  |    |   |   |               |
|--|----|---|---|---------------|
| Rediseñar los niveles de iluminación de acuerdo con las necesidades de cada área.  | SI | Inspeccionar las áreas de trabajo y la necesidad de iluminación para sus actividades.         |   | MEDIANO PLAZO |
| Rediseñar circuitos para independizar el encendido de luminarias.                  | SI |   |   |               |
| Motivar e incentivar al personal para mejorar hábitos de uso de energía eléctrica. | SI | Concienciar al personal sobre el recurso y su mal uso, a través de carteleras de información. |   | CORTO PLAZO   |
| Entrenar y capacitar operarios de equipos eléctricos para su uso eficiente.        | SI | Instruir a los operadores acerca de las características de los equipos.                       |   | MEDIANO PLAZO |
| Instalar temporizadores de apagado en equipos.                                     | NO | Usar temporizadores para el control del uso de la energía eléctrica.                          | Inversión de dinero que al momento la empresa no dispone. | LARGO PLAZO   |
| Limpiar periódicamente lámparas y sistemas de iluminación.                         | SI | Programar periódicamente la limpieza de las lámparas para aprovecharlas completamente.        |   | CORTO PLAZO   |
| Actualizar equipos obsoletos.  | NO |   | Inversión de dinero que al momento la empresa no dispone. | LARGO PLAZO   |
| Instalar sensores para el encendido de las luces.                                  | NO |   | Inversión de dinero que al momento la empresa no dispone. | LARGO PLAZO   |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

|                                 |  |    |  |  |               |
|---------------------------------|--|----|--|--|---------------|
|                                 | Calcular índices de consumo por áreas.   | SI | Usar hojas de registro de consumo para todas las máquinas en cada área.                              |  | MEDIANO PLAZO |
| <b>MINIMIZACION DE RESIDUOS</b> | Pesar y registrar la generación diaria de residuos por áreas.                                    | SI | Usar hojas de registro de control de residuos en cada área.  |  | CORTO PLAZO   |
|                                 | Reutilizar el papel en áreas administrativas.  | SI | Utilizar ambas caras de las hojas, dar el uso apropiado.   |  | CORTO PLAZO   |
|                                 | Incentivar al personal para minimizar la generación de residuos.                                 | SI | Concienciar al personal acerca del desperdicio de material que se está haciendo.                     |  | CORTO PLAZO   |
| <b>GENERACION DE RESIDUOS</b>   | Diseñar los moldes con la forma y el peso ideal para cada modelo de espartallama que se fabrica. | SI | Comprar el material y diseñar los moldes para los torchos de acuerdo al tamaño de los espartallamas. |  | MEDIANO PLAZO |
|                                 | Establecer un peso estándar para cada modelo de espartallama.                                    | SI | Hacer un seguimiento de la producción y establecer el peso estándar para cada modelo.                |  | CORTO PLAZO   |
|                                 | Dar la disposición adecuada para los diferentes tipos de residuos sólidos que se generan.        | SI | Colocar tanques de recolección para cada tipo de residuo en toda la planta.                          |  | CORTO PLAZO   |

ELABORADO POR: Autora.

AUTORA: Ing. Jéssica Ximena Criollo Bravo.

Pág. | 65



UNIVERSIDAD DE CUENCA

10.1. MEDIDAS A IMPLEMENTAR

De acuerdo al análisis, se recomienda implementar las medidas que se pueden aplicar a mediano y corto plazo ya que en su mayoría son buenas prácticas que se pueden ejecutar con la participación directa de la gerencia y de los trabajadores, en el caso de necesitarse una inversión ésta no es significativa por ende se la puede implementar, realizado el análisis, se obtiene la siguiente tabla de medidas que se recomienda aplicar:

**TABLA 20.** Descripción de medidas que se recomienda implementar.

|                           | <b>MEDIDA</b>  | <b>DESCRIPCION DE LA MEDIDA</b>   |
|---------------------------|--|---|
| <b>CONSUMO DE AGUA</b>    | Detección de fugas.  | Realizar la inspección de llaves y medidores de agua en la planta.  |
|                           | Motivar e incentivar al personal, para mejorar hábitos de uso de agua.             | Concienciar al personal sobre el recurso y su mal uso, a través de carteleras de información.                   |
|                           | Instalar pistolas de cierre automático   | Comprar pistolas de cierre automático para facilitar y controlar el flujo de agua durante la limpieza del piso. |
|                           | Medir, registrar y controlar consumos por máquinas.                                | Usar hojas de registro de consumo para todas las máquinas.  |
| <b>CONSUMO DE ENERGIA</b> | Rediseñar los niveles de iluminación de acuerdo con las necesidades de cada área.  | Inspeccionar las áreas de trabajo y la necesidad de iluminación para cumplir las actividades.                   |
|                           | Rediseñar circuitos para independizar el encendido de luminarias.                  |   |
|                           | Motivar e incentivar al personal para mejorar hábitos de uso de energía eléctrica. | Concienciar al personal sobre el recurso y su mal uso, a través de carteleras de información.                   |
|                           | Entrenar y capacitar operarios de equipos eléctricos para su uso eficiente.        | Instruir a los operadores acerca de las características de los equipos.   |
|                           | Limpiar periódicamente lámparas y sistemas de iluminación.                         | Programar periódicamente la limpieza de las lámparas para aprovecharlas completamente.                          |



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

|                               |  |  |
|-------------------------------|--|--|
|                               | Reemplazar las planchas de zinc por planchas de plastiluz.                                       | Comprar planchas de plastiluz y colocar en la pared lateral de la planta para aprovechar la luz natural. |
|                               | Calcular índices de consumo por áreas.   | Usar hojas de registro de consumo para todas las máquinas en cada área.                                  |
|                               | Pesar y registrar la generación diaria de residuos por áreas.                                    | Usar hojas de registro de control de residuos en cada área.  |
| <b>GENERACION DE RESIDUOS</b> | Reutilizar el papel en áreas administrativas.  | Utilizar ambas caras de las hojas, dar el uso apropiado.   |
|                               | Incentivar al personal para minimizar la generación de residuos.                                 | Concienciar al personal acerca del desperdicio de material que se está haciendo.                         |
|                               | Diseñar los moldes con la forma y el peso ideal para cada modelo de espartallama que se fabrica. | Comprar el material y diseñar los moldes para los torchos de acuerdo al tamaño de los espartallamas.     |
|                               | Establecer un peso estándar para cada modelo de espartallama.                                    | Hacer un seguimiento de la producción y establecer el peso estándar para cada modelo.                    |
|                               | Dar la disposición adecuada para los diferentes tipos de residuos sólidos que se generan.        | Colocar tanques de recolección para cada tipo de residuo en toda la planta.                              |

ELABORADO POR: Autora.

## 10.2. MEDIDAS A LARGO PLAZO

En el análisis se han incluido algunas medidas que son significativas para aumentar la productividad para ahorrar agua y energía eléctrica, sin embargo, para su implementación es necesaria una fuerte inversión de dinero por lo tanto la aplicación de éstas está considerada a largo plazo cuando la empresa tenga la capacidad económica suficiente para desarrollar mejoras tecnológicas e implementar dispositivos automáticos para controlar el uso de las máquinas y de los recursos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

A continuación se presentan las medidas a largo plazo en la siguiente tabla:

**TABLA 21.** Medidas a largo plazo.

|                                     | <b>MEDIDA</b>  | <b>FACTIBILIDAD</b> | <b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>  | <b>JUSTIFICACIÓN</b>                                      | <b>TIEMPO</b> |
|-------------------------------------|--|---------------------|--|---|---------------|
| <b>CONSUMO DE AGUA</b>              | Instalar dispositivos ahorradores de agua y sensores en lavamanos, duchas y zonas de aseo. | No                  | Usar grifos de agua que tengan un tiempo limitado de salida de agua para controlar el uso del recurso. | Inversión de dinero que al momento la empresa no dispone. | Largo plazo   |
| <b>CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA</b> | Instalar temporizadores de apagado en equipos.   | No                  | Usar temporizadores para el control del uso de la energía eléctrica.                                   | Inversión de dinero que al momento la empresa no dispone. | Largo plazo   |
|                                     | Actualizar equipos obsoletos.  | No                  |  | Inversión de dinero que al momento la empresa no dispone. | Largo plazo   |
|                                     | Instalar sensores para el encendido de las luces.  | No                  |  | Inversión de dinero que al momento la empresa no dispone. | Largo plazo   |

ELABORADO POR: Autora.

### 10.3 EVALUACION DE RIESGOS



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El factor humano es esencial en cualquier sistema de trabajo que se quiera desarrollar, es por ello que constituye un factor importante dentro la organización del trabajo ya que de él depende el fracaso o el éxito de cualquier proceso que se ponga en funcionamiento.

La evaluación de riesgos laborales es un proceso destinado a identificar y localizar las posibles amenazas para la seguridad y salud de los trabajadores.

**TABLA 22.** Evaluación de Riesgos Laborales.

| <b>RIESGO IDENTIFICADO</b>                | <b>FACTOR DE RIESGO</b>   | <b>MEDIDA</b>   |
|---|---|---|
| <b>Caída de personas a distinto nivel</b> | La planta está formada por dos pisos, el acceso al segundo piso es por medio de gradas las mismas que no tienen las protecciones necesarias para evitar accidentes. | Colocar las protecciones en las gradas.   |
| <b>Caída de personas al mismo nivel</b>   | Existen pedazos de latón regados en el pisos que al pisarlos podrían ocasionar accidentes.  | Dotar al personal del equipo de protección adecuado (botas).  |
| <b>Caída de objetos en manipulación.</b>  | Descuido o falta de concentración de los trabajadores por el ruido que existe en la planta.   | Controlar el uso de tapones auditivos en TODOS los trabajadores.                                      |
| <b>Choques contra objetos inmóviles</b>   | El espacio es reducido debido a la presencia de maquinaria y objetos obsoletos en la planta.  | Retirar la maquinaria y objetos obsoletos dentro de la planta para que sea más fácil la movilización. |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Golpes/cortes por objetos o herramientas.</b> | En la etapa de troquelado y torneado, los trabajadores están expuesto a cortes por las piezas que deben trabajarlas.   | Dotar el EPP necesario y controlar el uso del mismo.  |
| <b>Proyección de fragmentos o partículas</b>     | En el troquelado, existe proyección de fragmentos de latón que son un peligro para los trabajadores.   | Dotar el EPP necesario y controlar el uso del mismo.  |
| <b>Ruido</b>                                     | Todo el proceso productivo implica un gran peligro para la salud auditiva de los trabajadores.   | Dotar el EPP necesario y controlar el uso del mismo.  |
| <b>Contactos térmicos</b>                        | En la etapa de fundición, los trabajadores de esta área están expuestos a temperaturas extremas que oscilan entre 500 y 600 °C durante 5 horas diarias aproximadamente. En la etapa de forjado, los trabajadores deben calentar las piezas hasta “el rojo vivo” para que sea posible el forjado de las mismas. | Dotar el EPP necesario y controlar su uso, es necesario que se busque otro método de fundición para evitar la exposición de los trabajadores, lo mismo se recomienda para el forjado ya que se mantiene la exposición durante las 8 horas de trabajo. |
| <b>Explosiones</b>                               | En la fundición se producen explosiones de materiales que se incorporan cuando el horno está en su máxima temperatura.   | Dotar el EPP necesario y controlar su uso, es necesario que se busque otro método de fundición para evitar la exposición de los trabajadores.   |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

|                  |   |   |
|------------------|---|---|
| <b>Incendios</b> | En el segundo piso de la planta, existe una bodega de gas que se utiliza para el proceso; este combustible no cuenta con el almacenamiento apropiado. | Colocar el número de extintores y en los lugares recomendados por el Cuerpo de Bomberos de acuerdo a la planta. |
|------------------|---|---|

ELABORADO POR: Autora.

### 11. ANALISIS DE COSTOS

El análisis de costos sirve para conocer el valor económico que significa la aplicación de cada medida que se recomienda implementar, este análisis conocer si es conveniente realizar la inversión y los beneficios que se van a obtener.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA 23.** Descripción de los costos para cada medida.

| MEDIDA   | OBJETIVO   | COSTO \$ |
|--|--|----------|
| Detección de fugas.  | Evitar el consumo exagerado del recurso y en consecuencia reducir el costo mensual.                      | 30       |
| Instalar pistolas de cierre automático para la limpieza del piso.                    |  | 50       |
| Motivar e incentivar al personal, para mejorar hábitos de uso de agua.               |  | 45       |
| Medir, registrar y controlar consumos por máquinas que operan con energía eléctrica. | Regular el consumo de las máquinas y hacer eficiente su uso.   | 20       |
| Realizar mantenimiento preventivo de la red y equipos eléctricos.                    | Evitar el consumo excesivo de la energía eléctrica y garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria. | 30       |
| Rediseñar los niveles de iluminación de acuerdo con las necesidades de cada área.    | Evitar el consumo innecesario de energía eléctrica.  | 60       |
| Rediseñar circuitos para independizar el encendido de luminarias.                    |  | 30       |
| Motivar e incentivar al personal para mejorar hábitos de uso de energía eléctrica.   |  | 30       |
| Reemplazar las planchas de zinc  | Aprovechar la luz natural y evitar el  | 100      |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| que están en la pared lateral de la planta por planchas de plastiluz.                            | consumo de energía eléctrica.   |             |
| Entrenar y capacitar operarios de equipos eléctricos para su uso eficiente.                      | Mejorar el funcionamiento de la maquinaria y prolongar la vida útil de la misma.              | 30          |
| Limpia periódicamente lámparas y sistemas de iluminación.  | Garantizar la iluminación correcta en las áreas en las que sea necesaria.                     | 25          |
| Calcular índices de consumo de energía eléctrica por áreas.                                      | Establecer una base de datos para controlar el uso del recurso.                               | 20          |
| Pesar y registrar la generación diaria de residuos por áreas.                                    | Mantener una base de datos y facilitar una disposición adecuada de los residuos de la planta. | 10          |
| Reutilizar el papel en áreas administrativas.  | Evitar el desperdicio de papel.   | 0           |
| Incentivar al personal para minimizar la generación de residuos.                                 | Evitar el consumo innecesario de materia prima y ahorrar dinero.                              | 15          |
| Diseñar los moldes con la forma y el peso ideal para cada modelo de espartallama que se fabrica. | Evitar el uso innecesario de materia prima, ahorrar combustible y disminuir las emisiones.    | 800         |
| Establecer un peso estándar para cada modelo de espartallama.                                    | Minimizar residuos sólidos.   | 15          |
| Colocar tanques de recolección adecuada para cada tipo de residuo que se genera en el proceso.   | Evitar la contaminación ambiental.  | 60          |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |   | <b>1370</b> |



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

ELABORADO POR: Autora.

## **12. IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE P.M.L.**

Para lograr una Producción Más Limpia se necesitan desde cambios en las rutinas de los operarios hasta considerables inversiones tecnológicas es por eso que se debe conocer la situación de la empresa y la capacidad económica que ésta tienen para poder implementar medidas que estén acorde a las necesidades primarias y la inversión que éstas necesitan para su ejecución.

En el momento que se inicia la implementación de estrategias de P.M.L., además de todos los beneficios que trae comienza a generarse una dinámica en el cumplimiento normativo, ya que al ejercer control sobre las áreas críticas e implementar buenas prácticas y/o cambios en los procedimientos, entre otras estrategias, se disminuye el riesgo de incumplir con la normativa ambiental.

De acuerdo a la tabla 18, en la que se detallan las medidas de PML a implementar por su bajo costo, por su plazo y porque en su mayoría son estrategias básicamente de buenas prácticas de los trabajadores, se realizaron diferentes actividades todas con el fin de socializar a todos los empleados y trabajadores de la planta:

- Se mantuvo conversaciones directas con el gerente quien demostró interés durante todo el proceso de diseño e implementación del plan de Producción Más Limpia en la empresa.
- Se dictaron charlas de ahorro de energía eléctrica, de ahorro de agua, uso de equipo de protección personal (EPP), seguridad industrial, orden y limpieza en la planta, a todo el personal administrativo y de planta acerca de las medidas y los objetivos a conseguir con la implementación de las mismas.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Se colocaron carteleras informativas con aspectos de seguridad y ahorro especialmente de energía eléctrica por el elevado costo mensual que representa.
- Se colocaron recipientes para la recolección de los diferentes tipos de residuos en la Planta en lugares apropiados.
- Se consultó la norma del Cuerpo de bomberos acerca del número de extintores y la localización de éstos.

Para conocer si las medidas propuestas son las adecuadas a los objetivos que se quiere alcanzar dentro del plan de Producción Más Limpia, es necesario que la implementación se complemente con el respectivo control y seguimiento.

### **13. EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS**

Después de la implementación, los beneficios financieros y ambientales deben ser comparados con los valores determinados en la fase de evaluación. Este análisis muestra la efectividad de la opción implementada y el cálculo real de los ahorros económicos obtenidos por la empresa.

A continuación se realizará la evaluación de los diferentes aspectos considerados para la implementación de medidas de Producción Más Limpia en la empresa:

#### **13.1. AGUA POTABLE**

Con el fin de preservar el recurso hídrico se procedió a realizar la detección de fugas en la planta, a colocar carteleras informativas y se dictaron charlas a todo el personal de la planta con respecto al uso adecuado del agua.

##### **13.1.1 EVALUACION**

Se realizó la inspección de grifos de agua al igual que en los sanitarios para la detección de fugas; con las charlas dictadas a los empleados y trabajadores de la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

planta y con el apoyo de carteleras informativas se consiguió que el personal mejore sus hábitos de uso del agua en actividades como limpieza de los sanitarios y aseo personal.

Para la limpieza del piso se recomendó la utilización de pistolas metálicas de cierre automático en mangueras de lavado que impide el flujo de agua y por ende su desperdicio cuando no se las está usando, además asegura que el chorro de agua salga con mayor fuerza haciendo más eficiente la limpieza.

### 13.1.2 RESULTADO DE LA MEDIDA

Con las medidas implementadas, se consiguió la reducción del pago de la planilla mensual de consumo de agua en aproximadamente 20% en los 2 primeros meses (Enero el 9%, febrero 11%) y se proyecta que este ahorro se siga incrementando.

**TABLA 24.** Resultados de las medidas implementadas para el ahorro de agua

| <b>MES</b>                  | <b>m3</b>     | <b>Costo<br/>m3</b> | <b>COSTO<br/>MENSUAL</b> |
|-----------------------------|---------------|---------------------|--------------------------|
| <b>Enero 2010</b>           | 298.93        | 0,64                | 190,91                   |
| <b>Febrero 2010</b>         | 292,36        | 0,64                | 184,76                   |
| <b>Promedio<br/>mensual</b> | <b>292,36</b> | <b>0,64</b>         | <b>187,83</b>            |

ELABORADO POR: Autora.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

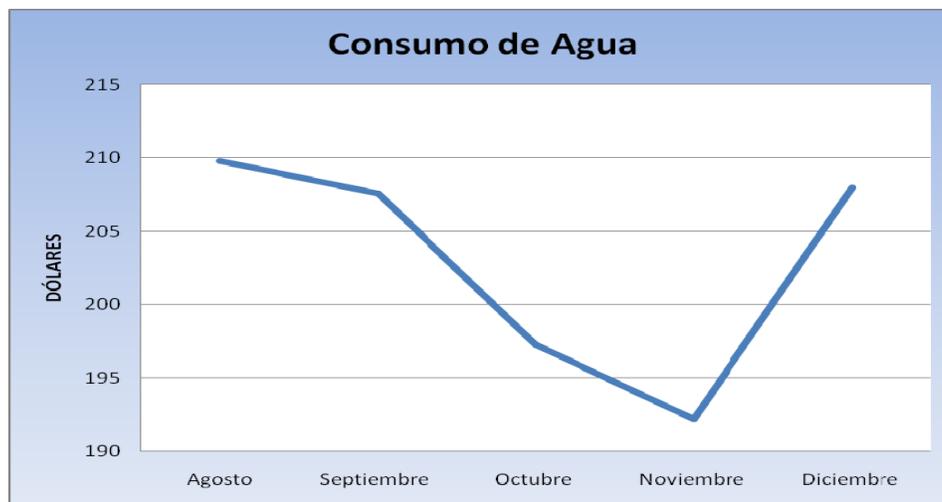
**Ahorro obtenido 17,46 \$**

---

## GRAFICOS COMPARATIVOS DE COSTO DE AGUA POTABLE

ANTES DE PRODUCCION MAS LIMPIA.

**GRAFICO 3: COSTO MENSUAL DE AGUA POTABLE**



ELABORADO POR: Autora.

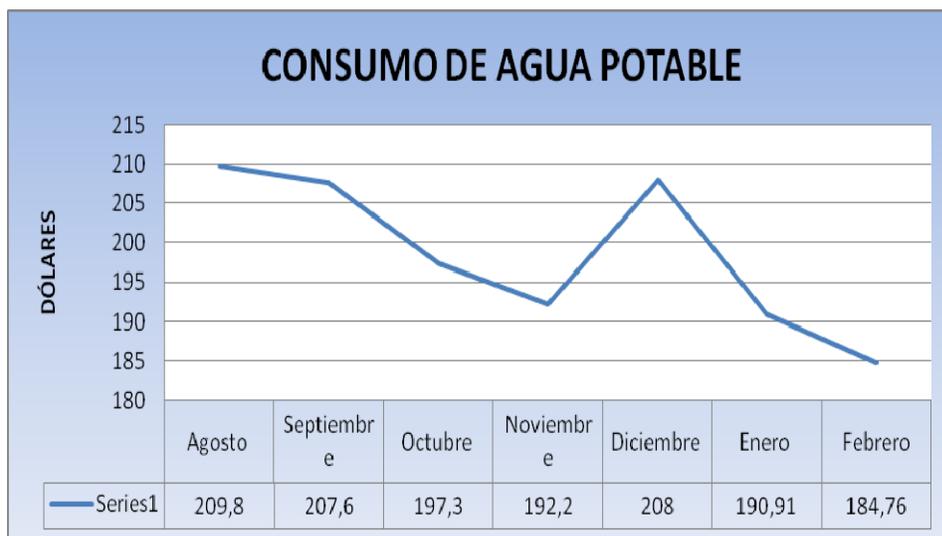
DESPUES DE P PRODUCCION MAS LIMPIA.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

#### GRAFICO 4: COSTO MENSUAL DE AGUA POTABLE CON PML

ELABORADO POR: Autora.



### 13.2 ENERGIA ELECTRICA

El consumo de energía eléctrica en la empresa representa un costo mensual muy elevado ya que aproximadamente se paga 1000 dólares y considerando que en su mayoría el recurso no es aprovechado de acuerdo a las necesidades y bienestar de la empresa, se planteó un plan de ahorro de energía y de otros recursos como agua y gas (ANEXO 8), este plan se apoyó en carteleras informativas y charlas de concienciación.

#### 13.2.1 EVALUACION

Se realizó el mantenimiento preventivo en los equipos; se inspeccionó la planta y sus oficinas para determinar el nivel de iluminación que se necesita para las diferentes actividades; también se realizó el rediseño de los circuitos de iluminación y conjuntamente con la gerencia y el departamento técnico se realizaron charlas con el apoyo de carteleras informativas dirigidas a los



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

empleados y trabajadores de la planta y se obtuvieron los resultados que se esperaban.

Se propuso retirar algunas planchas de zinc y reemplazarlas con plastiluz de tal forma que se aproveche la luz natural, acción con la que se consiguió un buen ahorro.

### 13.2.2 RESULTADO DE LA MEDIDA

Con las medidas implementadas, se consiguió la reducción del pago de la planilla mensual de consumo de energía eléctrica en aproximadamente 30% en los 2 primeros meses (Enero 11%, Febrero 19%) ya que la campaña de ahorro (ANEXO 8) es bastante fuerte y se proyecta que este ahorro se siga incrementando.

Antes de la implementación de las medidas de Producción Más Limpia el costo promedio mensual era de 1040,56 \$

**TABLA 25.** Resultados de las medidas implementadas para el ahorro de energía eléctrica.

| MES              | kW/h      | Costo kW/h | Costo mensual |
|------------------|-----------|------------|---------------|
| Enero 2010       | 11427,24  | 0,08       | 914,18        |
| Febrero 2010     | 10400,07  | 0,08       | 832,01        |
| Promedio mensual | 10913,655 |            | 873,09        |

ELABORADO POR: Autora.

**Ahorro obtenido 167,47 \$**

---

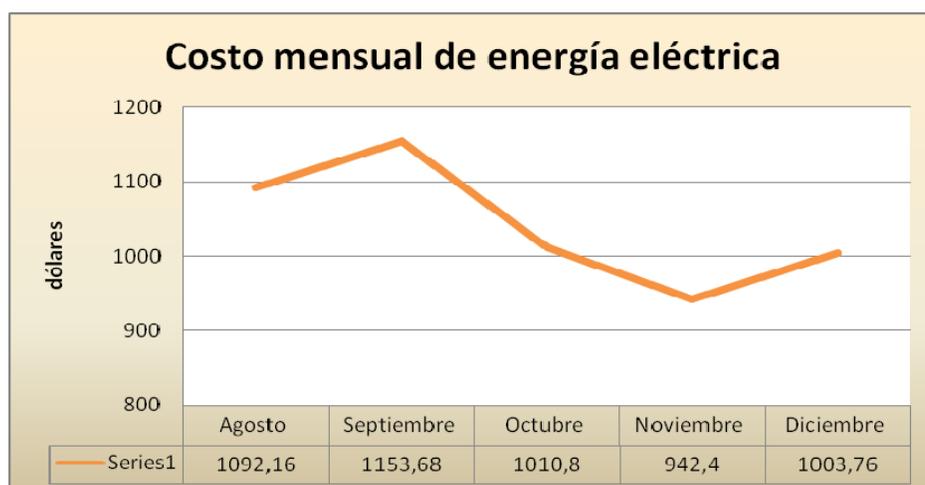


UNIVERSIDAD DE CUENCA

## GRAFICOS COMPARATIVOS DE COSTO DE ENERGIA ELECTRICA

ANTES DE PRODUCCION MAS LIMPIA.

GRAFICO 5: COSTO MENSUAL DE ENERGIA ELECTRICA



ELABORADO POR: Autora.

DESPUES DE PRODUCCION MAS LIMPIA.

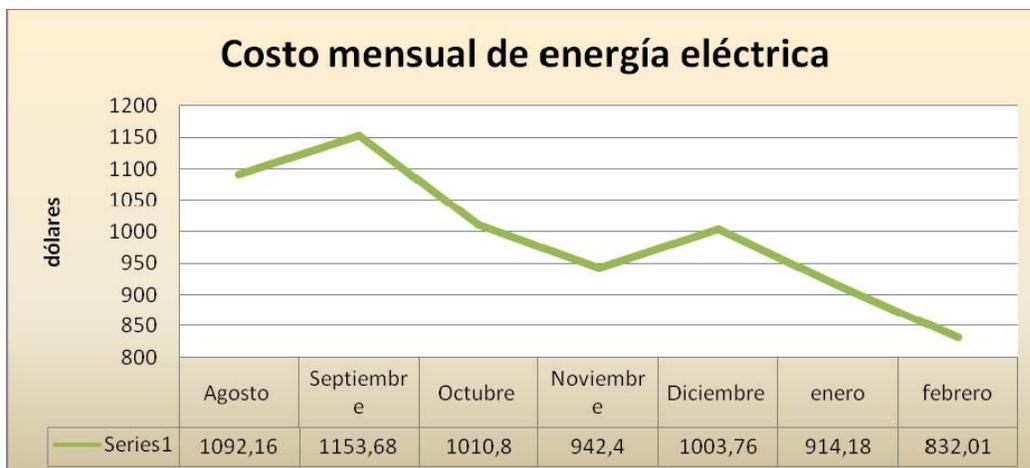
AUTORA: Ing. Jéssica Ximena Criollo Bravo.

Pág. | 80



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## GRAFICO 6: COSTO MENSUAL DE ENERGIA ELECTRICA CON PML



ELABORADO POR: Autora.

### 13.3 RESIDUOS SOLIDOS

Los residuos generados en el proceso deben manejarse en forma adecuada, especialmente si se trata de residuos que poseen carácter peligroso.

Como primera medida se planteó la reducción en la generación de residuos diseñando los moldes que sean del tamaño ideal para la formación de los torchos de acuerdo a las

piezas que se requieran fabricar ya que al momento se hace la colada en moldes que no están estandarizados para los diferentes tipos de espartallamas y se trabaja de manera muy variable lo que origina que en muchos de los casos no se obtenga el producto requerido con la consiguiente pérdida de material, tiempo e insumos.

Para la fabricación de las bases de aluminio se tiene una máquina inyectora la misma que tiene un único tipo de molde ya que en la empresa, se elabora éstas piezas en un único tamaño.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

### **13.3.1 EVALUACION**

Se colocaron 6 colectores de residuos sólidos cada uno identificado para la recolección de los diferentes residuos, para: limalla, guaipes y franelas con grasa, piezas para reproceso, plásticos, latón, etc. en diferentes lugares de la planta. Se consiguió la separación de los residuos y se les dio la disposición final adecuada, así por ejemplo, la limalla y las piezas defectuosas se recolectaron en sendos recipientes y sirven para el proceso; se diseñaron formatos para el control de pesos de las piezas (ANEXO 4), control de producción en la sección de tornos (ANEXO 5), control de residuos sólidos por área de proceso (ANEXO 6).

Durante el tiempo de estudio, se realizó el control en los pesos de los diferentes tipos de espartallamas con el fin de hacer el seguimiento de la producción y determinar las causas de la pérdida de materia prima en el proceso y de esta manera orientar soluciones hacia el mejor aprovechamiento de los recursos de la empresa. (ANEXO 7).

### **13.3.2 RESULTADO DE LA MEDIDA**

Con la separación de los residuos sólidos se pudo conocer que algunos de éstos se pueden vender como chatarra con lo que la empresa obtiene ganancias económicas sin que éstas sean altas, son una buena forma de ahorrar.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA 26.** Clasificación, caracterización y disposición de residuos.

| TIPO DE RESIDUO  | MESES   | CARACTERIZACION       | ORIGEN          | CANTIDAD | DISPOSICION |
|------------------|---------|-----------------------|-----------------|----------|-------------|
| Limalla          | Enero   | Inorgánico reusable   | Proceso         | 88.64    | Reproceso   |
|                  | Febrero |                       |                 | 70,57    |             |
| Latón            | Enero   | Inorgánico reusable   | Proceso         | 136.36   | Reproceso   |
|                  | Febrero |                       |                 | 130.9    |             |
| Chatarra         | Enero   | Inorgánico reciclable | Proceso         | 25,5     | Venta       |
|                  | Febrero |                       |                 | 20,7     |             |
| Plásticos        | Enero   | Inorgánico            | Empaque         | 1,35     | Botadero    |
|                  | Febrero |                       |                 | 1,85     | Municipal   |
| Guaipe /franelas | Enero   | Inorgánico            | Taller mecánico | 3        | Botadero    |
|                  | Febrero |                       |                 | 3,5      | Municipal   |
| Papel blanco     | Enero   | Inorgánico            | Oficinas        | 2        | Botadero    |
| Cartón           | Febrero |                       |                 | 2,5      | Municipal   |

ELABORADO POR: Autora.

### 13.4. EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO

En la empresa se consume aproximadamente 300 kilogramos de combustible distribuidos en cilindros con capacidad de 45 kg; este combustible está almacenado en el exterior de la planta, junto a esta bodega existe un extintor cargado pero no en buen estado.

Debido a que la planta está conectada a esta bodega por medio de un estrecho pasillo, existe el riesgo de incendio ya que las condiciones de almacenamiento son básicas por ejemplo existe poca ventilación y el espacio es pequeño para la cantidad de cilindros que se almacenan lo que facilita el golpe entre éstos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la planta existen 2 extintores los mismos que están en lugares de fácil acceso y recargados en caso de que sean necesarios.

Una de las medidas más comunes tomadas en el contexto laboral es la de prohibir fumar en el ámbito de trabajo. Si bien se tiene en cuenta la salud laboral y ejemplo de conducta; las colillas de cigarrillos son una de las principales causas de incendio en ambientes de trabajo, sobre todo donde existe presencia de cartones y elementos combustibles.

En las charlas de capacitación al personal se informó sobre los diferentes tipos de fuego ya que no es posible atacar cualquier fuego con cualquier matafuego o extintor.



**TABLA 27.** Tipos de fuego <sup>20</sup>

|          |  |
|----------|--|
| <b>A</b> | <b>SÓLIDOS</b><br>Materiales que producen brasas como cauchos, maderas, plásticos, papel, pólvora, textiles. |
| <b>B</b> | <b>LÍQUIDOS INFLAMABLES</b><br>Petróleo y sus derivados, alcoholes, grasas industriales, gases.              |
| <b>C</b> | <b>ELÉCTRICOS</b><br>Motores, tableros, instalaciones eléctricas.  |
| <b>D</b> | <b>METALES COMBUSTIBLES</b><br>Magnesio, Sodio, Potasio, Aluminio  |
| <b>K</b> | <b>COCINAS COMERCIALES</b><br>Cocinas comerciales con grasa y aceites de origen animal o vegetal             |

#### 13.4.1. RESULTADO DE LA MEDIDA

- ✓ Se colocaron extintores de acuerdo a la “Norma de prevención de emergencias” del Cuerpo de Bomberos de Cuenca; se consideró la naturaleza del combustible y el proceso productivo para determinar qué tipo de extintor se debe usar en caso de incendio, para el proceso productivo de la empresa se colocó:
  - 1 extintor para fuego de tipo A en la bodega de insumos por la cantidad de cartón, madera y diversos materiales;
  - 1 extintor para fuego de tipo B cerca de la bodega de combustible, y,
  - 1 extintor para fuego de tipo C cerca del tablero eléctrico.

<sup>20</sup> [http://www.paranauticos.com/notas/Tecnicas/seguridad/cartilla\\_incendio.htm](http://www.paranauticos.com/notas/Tecnicas/seguridad/cartilla_incendio.htm)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **13.5 ORDEN Y LIMPIEZA**

El orden se establece de acuerdo a los criterios racionales, de tal forma que cualquier elemento esté localizable en todo momento. Mantener permanentemente condiciones adecuadas de aseo e higiene, lo cual no sólo es responsabilidad de la empresa sino que depende de la actitud de los empleados. Organizar el lugar de trabajo separando lo necesario de lo innecesario, guardando lo necesario y eliminando lo innecesario, es imprescindible la voluntad y el compromiso para hacer las cosas y permanecer en ellas sin cambios de actitud, lo que constituye una combinación excelente para lograr el cumplimiento de las metas propuestas.

#### **13.5.1 EVALUACION**

Se elaboró un programa de limpieza que involucra a todos los empleados y trabajadores. Debido a que el proceso productivo como tal, tiene gran cantidad de limalla que se derrama en el piso se estableció tiempos para limpiar el puesto de cada trabajador quienes deben mantener como hábito la puesta en práctica de los procedimientos correctos. Sea cual sea la situación se debe tener en cuenta que para cada caso debe existir un procedimiento.

*Durante el desarrollo del trabajo de tesis, se desarrolló el Reglamento de Seguridad y Salud Industrial de la empresa (ANEXO 3) que engloba aspectos de seguridad, salud ocupacional, señalización, riesgos en la empresa, etc.*

#### **13.5.2 RESULTADO DE LA MEDIDA**

Se determinó sitios de ubicación para cada elemento, se señaló cada lugar para que todos los empleados conozcan la finalidad del mismo, se asignó la forma de guardar cada elemento, teniendo en cuenta que sea fácil de identificar donde está, de poder usar, de volver a colocar en su sitio y fácil de reponer por ejemplo en el



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

caso de herramientas después del uso se debe limpiar y devolver a la bodega de insumos de tal forma que esté disponible para quien lo requiera.

Con estas medidas se consigue:

- ✓ La reducción en el tiempo de búsqueda, utilización y devolución de materiales.
- ✓ Se evitan interrupciones del proceso.
- ✓ Se reducen los tiempos de cambio.
- ✓ Se ocupa menos espacio.
- ✓ Se eliminan condiciones inseguras y en consecuencia se reducen accidentes.
- ✓ El puesto de trabajo limpio y todo en perfecto estado de uso.
- ✓ El conocimiento de los operarios de sus máquinas y equipos mejora día a día.
- ✓ Aumenta el sentimiento de orgullo, la satisfacción y la seguridad en el trabajo.
- ✓ Se concientiza a los trabajadores hacia la organización, el orden y la limpieza.
- ✓ Se crea el hábito a través de la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas y procedimientos establecidos.

### 13.6. SEÑALIZACION

Son numerosos los carteles de seguridad utilizados en el contexto laboral. Sirven a diferentes propósitos y responden en su confección a las normas de seguridad y calidad vigentes. Los tipos de carteles utilizados en el ámbito laboral comprenden señalizaciones de diferentes formas y tamaños, advirtiendo riesgos eléctricos, planes de emergencia, puntos de encuentro o señales de salida.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **13.6.1. EVALUACION**

En la inspección realizada se observó que sí existen carteles de señalización acerca de seguridad industrial, ruta de salida, así como prohibiciones de fumar, etc.

El modo en que están dispuestos los carteles dentro de la empresa, responde exclusivamente a las características geográficas del lugar. La observación del buen estado de la señalización debe ser una tarea compartida por todo el personal.

### **13.6.2 RESULTADO DE LA MEDIDA**

En las charlas realizadas se hizo un especial énfasis en las señales de advertencia, obligación y prohibición que existen en la planta de tal manera que todos los empleados y trabajadores las tomen en cuenta al momento de cumplir sus actividades laborales.

## **13.7 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL**

Las buenas prácticas en seguridad industrial y salud ocupacional comprenden todas aquellas acciones que permiten controlar, eliminar o minimizar los riesgos para la salud e integridad de los trabajadores.

### **13.7.1 EVALUACION**

En la inspección realizada para verificar las condiciones de seguridad industrial en la empresa, se planteó:

- Asegurar óptimas condiciones del lugar de trabajo; por ejemplo, garantizar una ventilación adecuada general o local especialmente en el área de fundición.
- Diseñar e implementar programas preventivos de mantenimiento, para asegurar el perfecto funcionamiento de los equipos y los procesos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Establecimiento de métodos de control en el medio o trayecto de los materiales peligrosos especialmente para el combustible.
- Rotación de los operarios, para evitar las exposiciones continuas y periódicas a los materiales peligrosos, en especial aquellos que se acumulan y concentran en el organismo humano.
- Uso de elementos de protección personal, para disminuir el grado de exposición de los trabajadores.
- Diseño y comunicación de planes de emergencia y contingencia para la respuesta a situaciones de emergencia o accidentes.

### 13.7.2. RESULTADO DE LA MEDIDA

En el área de fundición se retiraron algunas planchas de zinc de la pared lateral con el fin de generar más ventilación; se asignó un procedimiento de trabajo para la recepción de combustible (ANEXO 9) y el departamento eléctrico elaboró un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria.

Se dotó a todo el personal con la indumentaria de trabajo necesaria dependiendo de la actividad que realice, se entregó cascos, mascarillas, protecciones faciales, guantes, overoles, y tapones auditivos a todo el personal de la planta y se exige el uso de éstos para el personal administrativo y todo aquel que ingrese a la planta.

En las charlas de capacitación se incluyó los principios básicos de primeros auxilios especialmente en el caso de quemaduras y cortes que son los accidentes más frecuentes en la planta (ANEXO 10); y en el caso de seguridad industrial se capacitó acerca de los riesgos que origina el proceso productivo y en consecuencia, a los que los trabajadores están expuestos (ANEXO 11).

## 14. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO/TIEMPO



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El análisis costo/beneficio es valorar los diferentes costos y beneficios de una actividad, se utiliza para comparar los costos y los beneficios de las diferentes medidas.

Es importante considerar que el costo tiene una relación directa con el tiempo en el que se pretende recuperar la inversión realizada y con el beneficio obtenido.

En la tabla 21 se detallan los costos y el tiempo con relación a los beneficios obtenidos con las diferentes medidas implementadas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA 28.** Análisis Costo/Beneficio/Tiempo de las medidas implementadas.

| MEDIDA  | INVERSION<br>\$      | AHORROS<br>MENSUALES   | TIEMPO DE<br>RECUPERACION   | BENEFICIO<br>OBTENIDO   |
|---|----------------------|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Detección de fugas.</b></li> <li>• <b>Instalar pistolas de cierre automático para la limpieza del piso.</b></li> <li>• <b>Motivar e incentivar al personal, para mejorar hábitos de uso de agua.</b></li> </ul>   | 15<br>80<br>20       | Tomando como referencia el costo promedio mensual Se ahorra \$8,73 pero se proyecta que este ahorro seguirá incrementándose con la práctica continua de las medidas aplicadas.   | Se calcula que la recuperación de la inversión será en aproximadamente 7 meses. | - Se evitó el consumo exagerado del recurso y en consecuencia se redujo el pago en la planilla mensual.   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Medir, registrar y controlar consumos por máquinas que operan con energía eléctrica.</b></li> <li>• <b>Realizar mantenimiento preventivo de la red y equipos eléctricos.</b></li> <li>• <b>Rediseñar los niveles de iluminación de acuerdo con las necesidades de cada área.</b></li> </ul> | 20<br>30<br>60<br>30 | Según el promedio mensual de ahorro generado en el período de dos meses durante los cuales se ha llevado a cabo el plan de Producción Más Limpia, se proyecta recuperar en 4 meses ya que el ahorro en los dos meses es de \$167,47 (aprox. \$83 mensuales) y la inversión realizada fue de \$345. | 4 meses.  | - Se pudo controlar el uso de las máquinas de tal manera que sean más eficientes y se prolongue el tiempo de vida útil de las mismas.<br>- Se consiguió la reducción en el consumo de la energía eléctrica y garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria.<br>Reducir el consumo innecesario de energía |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

|   |     |  |  |   |
|---|-----|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Rediseñar circuitos para independizar el encendido de luminarias.</li></ul>                                     | 30  |  |  | eléctrica.  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Motivar e incentivar al personal para mejorar hábitos de uso de energía eléctrica.</li></ul>                    | 100 |  |  | - Aprovechar la luz natural y reducir el consumo de energía eléctrica.  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Reemplazar las planchas de zinc que están en la pared lateral de la planta por planchas de plastiluz.</li></ul> | 30  |  |  | - Mejorar el funcionamiento de la maquinaria y prolongar la vida útil de la misma.  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Entrenar y capacitar operarios de equipos eléctricos para su uso eficiente.</li></ul>                           | 25  |  |  | - Garantizar la iluminación correcta en las áreas en las que sea necesaria.   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Limpiar periódicamente lámparas y sistemas de iluminación.</li></ul>  | 10  |  |  | - Establecer una base de datos para controlar el uso del recurso, y además esta base de datos servirá para planificar el mantenimiento preventivo de la maquinaria. |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Calcular índices de consumo de energía</li></ul>  |     |  |  |   |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

| eléctrica por áreas.   |     |             |         |   |
|--|-----|-------------|---------|---|
| • Pesar y registrar la generación diaria de residuos por áreas.                                    | 10  | 20 dólares  | 1 mes   | <p>- Se separó los residuos y se pudo destinar a la venta algunos que son considerados como chatarras.</p> <p>- Se ahorró la compra de una resma de hojas que tiene un costo aproximado de 4 dólares</p> <p>- Se consiguió aumentar la producción en un 10% con la misma cantidad de materia prima que antes se utilizaba.</p> <p>Se ahorró 100 dólares.</p> <p>- Se consiguió estandarizar en parte la medida de los torchos</p> |
| • Reutilizar el papel en áreas administrativas.  | 0   | 4 dólares   | 2 meses |   |
| • Incentivar al personal para minimizar la generación de residuos.                                 | 0   | 50 dólares  | 2 meses |   |
| • Diseñar los moldes con la forma y el peso ideal para cada modelo de espartallama que se fabrica. | 800 | 150 dólares | 6 meses |   |
| • Establecer un peso estándar para cada modelo de  | 60  | 20 dólares  | 2 meses |   |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

|   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| <p><b>espartallama.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Colocar tanques de recolección adecuada para cada tipo de residuo que se genera en el proceso.</b></li></ul> |  |  |  | <p>para cada tipo de espartallama, aunque al ser el colado de las piezas una etapa que depende del “pulso” del trabajador, todavía es variable el peso de las piezas.</p> |
|---|--|--|--|---|

ELABORADO POR: Autora.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## 15. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Este plan es una herramienta de gestión destinada a proveer una guía de programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar y controlar los impactos ambientales que las actividades de la empresa puedan estar ocasionando.

Es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencia y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen estándares que se establezcan.

### 15.1. CONTAMINACION DEL AIRE

**Medida propuesta:** Instalar un Blower (ventilador-extractor) en el área de fundición.

**Descripción de la medida:** Esta medida servirá para que se extraiga los gases producto de la combustión que se realiza durante la fundición de las materias primas.

**Efecto esperado:** Disminuir la concentración de gases en el interior de la planta y mejorar las condiciones de trabajo.

**Responsable:** Departamento técnico.

**Ejecución:** 12 meses

**Costo:** \$ 560

### 15.2. CONSUMO DE AGUA POTABLE

**Medida propuesta:** Instalar dispositivos ahorradores de agua y sensores en lavamanos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Descripción de la medida:** Instalar dispositivos ahorradores de agua y sensores en lavamanos para que el consumo sea controlado y asegurar que no se desperdicie el recurso.

**Efecto esperado:** Evitar el consumo indebido de agua.

**Responsable:** Departamento técnico.

**Ejecución:** 6 meses

**Costo:** \$75

### 15.3 CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

**Medida propuesta:** Instalar temporizadores de apagado en los equipos.

**Descripción de la medida:** Instalar temporizadores de apagado en los equipos para evitar que permanezcan prendidos sin usarlos y de esta manera prolongar el tiempo de vida útil de los equipos.

**Efecto esperado:** Prolongar el tiempo de vida de los equipos y no consumir energía innecesariamente.

**Responsable:** Departamento eléctrico.

**Ejecución:** 8 meses

**Costo:** \$100

**Medida propuesta:** Realizar el estudio de calidad de energía en la empresa.

**Descripción de la medida:** Realizar el estudio de calidad de energía en la empresa **Efecto esperado:** Garantizar el consumo óptimo y aprovechar al máximo el recurso.

**Responsable:** Departamento eléctrico.

**Ejecución:** 10 meses

**Costo:** \$1000



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 15.4 IMPLEMENTAR NUEVA TECNOLOGÍA

**Medida propuesta:** Actualizar equipos obsoletos.

**Descripción de la medida:** Comprar nuevas máquinas o modificar las existentes para que sean más útiles y eficientes en el proceso productivo de la empresa.

**Efecto esperado:** Incrementar la productividad de la empresa y poder ampliar el mercado.

**Responsable:** Departamento técnico.

**Ejecución:** 18 meses

**Costo:** \$ 10000

**Medida propuesta:** Instalar sensores para el encendido de las luces.

**Descripción de la medida:** Comprar e instalar sensores de luz en baños y oficinas.

**Efecto esperado:** Disminuir el consumo de energía.

**Responsable:** Departamento técnico.

**Ejecución:** 18 meses

**Costo:** \$ 10000



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**15.5. RESUMEN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

A continuación en la tabla 27 se presenta el resumen del plan de manejo ambiental para la empresa Press Forja S.A.

**TABLA 29.** Resumen del plan de manejo ambiental.

| <b>MEDIDA</b>  | <b>RESPONSABLE</b>     | <b>PLAZO</b> | <b>COSTO \$</b> |
|--|------------------------|--------------|-----------------|
| Instalar un Blower (ventilador-extractor) en el área de fundición.                         | Departamento técnico.  | 12 meses     | 560             |
| Instalar dispositivos ahorradores de agua y sensores en lavamanos, duchas y zonas de aseo. | Departamento técnico   | 6 meses      | 75              |
| Instalar temporizadores de apagado en los equipos.   | Departamento eléctrico | 8 meses      | 100             |
| Actualizar equipos obsoletos.  | Departamento técnico   | 18 meses     | 10000           |
| Instalar sensores para el encendido de las luces.  | Departamento eléctrico | 6 meses      | 40              |
| Realizar el estudio de calidad de energía en la empresa.                                   | Departamento eléctrico | 10 meses     | 1000            |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                        |              | <b>11775</b>    |

ELABORADO POR: Autora.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## 16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En los últimos años, las autoridades ambientales y las industrias han reconocido que la prevención de la contaminación es más rentable que el control de ésta, por lo cual han buscado oportunidades para ser ambientalmente más eficientes y han encontrado como resultado una nueva herramienta denominada Producción Más Limpia como una estrategia de competitividad, minimizando la contaminación, el aumento de la calidad de los productos, la mejora de la eficiencia de los procesos y la competitividad de las empresas, mediante la implementación de aspectos técnicos, sociales y económicos.

La tendencia mundial actual está dirigida hacia una nueva cultura ambiental empresarial con lo que el avance industrial y tecnológico que se genera, obliga a generar soluciones acorde con las necesidades presentadas para mitigar los impactos ambientales, económicos y sociales; la cultura de la prevención voluntaria de la contaminación ambiental, del manejo sustentable de los recursos naturales y de la seguridad industrial, producto de lo cual se exige cada vez con mayor fuerza, que tanto empresas como productos sean amigables con el medio ambiente.

Las actividades de un análisis de Producción Más Limpia no terminan con la implementación. En realidad una vez se termina con cada ciclo, ya que cuando son implementadas las opciones de PML es importante realizar un seguimiento de los resultados, con el fin de observar y encontrar otras alternativas diferentes de PML, buscando en todo momento un mejoramiento continuo en la empresa.

Con el “Diseño e Implementación de un Plan de Producción Más Limpia en la empresa Press Forja S.A.” se pudo comprobar los beneficios de la aplicación de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

medidas encaminadas al manejo eficiente de las materias primas, del tratamiento de efluentes y de la minimización de emisiones y residuos sólidos; se cuantificó el ahorro alcanzado con la implementación, los mismos que serán representativos en un futuro no muy lejano y la empresa podrá adquirir características industriales mucho más avanzadas como por ejemplo la adquisición de tecnología de punta y con la automatización de sus procesos,

por lo tanto es necesario, que las soluciones se mantengan a través del tiempo, asegurando que los empleados se involucren en el proceso. Esto se puede lograr incorporando la Producción Más Limpia en el desarrollo técnico mediante capacitaciones y diferentes actividades como el uso de incentivos, entre otros.

*Entonces, la Producción Más Limpia se relaciona con la competitividad como estrategia ambiental para obtener ventajas competitivas, por disminución de costos con el enfoque de eco-eficiencia, o dándole al producto una imagen distinta por ser amigable con el ambiente, o permitiéndole posicionarse en un mercado que valore el desempeño ambiental de la empresa o del producto, permitiéndole a la empresa explotar su imagen y así satisfacer y conquistar los mercados verdes, también como una herramienta de productividad.*



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda mantener el PLAN DE PRODUCCION MAS LIMPIA dentro de la empresa con el fin de seguir incrementando su avance industrial sin que éste signifique mayor contaminación y a la vez que se desarrolle un ambiente sano y seguro para todos los empleados y trabajadores de la empresa Press Forja S.A.
  
- Se recomienda implementar el Plan de Manejo Ambiental propuesto para la empresa.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 17. BIBLIOGRAFIA

- <http://cepl.org.ec/> (Septiembre 2009)
- [www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf) (Septiembre 2009)
- <http://www.cpts.org/prodlimp/guias/GuiagraIPML/cap3.pdf> (Septiembre 2009)
- [www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf) (Octubre 2009).
- Centro de Producción Más Limpia de Bolivia. (Octubre 2009)
- Hoof, Bart Van. Producción Más Limpia: Paradigma de Gestión Ambiental. Alfaomega colombiana, Bogotá. 2007.
- Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental Conesa Fernandez, Vicente. 2000.
- [http://www.paranauticos.com/notas/Tecnicas/seguridad/cartilla\\_incendio.htm](http://www.paranauticos.com/notas/Tecnicas/seguridad/cartilla_incendio.htm) (Abril 2010)
- <http://www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php> (Octubre 2009)
- Informe final de Auditoría Ambiental, Dr. Francisco Enríquez, 2003.
- <http://www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php> (Diciembre 2009)
- [www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf) (Diciembre 2009)
- <http://www.fundacionsustentable.org/article1982-Producci%C3%B3n-M%C3%A1s-Limpia-es-beneficiosa-para-empresas.html> (Febrero 2010)
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2002). Legislación Ambiental Secundaria Ecuatoriana, Texto Unificado. Quito Ecuador.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ANEXOS

### ANEXO 1.

## FOTOGRAFIAS DEL PROCESO DE FABRICACION DE ESPARTALLAMAS O TAPILLAS

### RECEPCION DE MATERIA PRIMA



FIG. 1 RECIPIENTES CON MATERIA PRIMA



FIG. 2 MATERIA PRIMA

### FUNDICION



FIG. 3 HORNO DE FUNDICION



FIG. 4 HORNO DE FUNDICION



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ▣ VACIADO O COLADO



FIG.6 FORMACION DE TORCHOS

## ▣ PRENSADO O FORJADO



FIG. 7 HORNO PRECALENTADOR DE TORCHOS



FIG. 8 PRENSA DE GOLPE



FIG. 9 PRENSA DE GOLPE



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ▣ TROQUELADO



FIG. 9 TROQUEL



FIG. 10 RESIDUOS DE LATÓN

## ▣ GRANALLADO



FIG. 12 BÓVEDA EN LA QUE SE REALIZA EL GRANALLADO

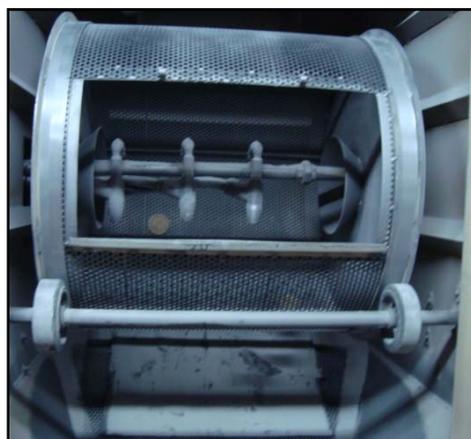


FIG. 11 GRANALLADORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## REFRENTADO O TORNEADO DE PIEZAS



FIG.13 REFRENTADO DE PIEZAS



FIG.14 RESIDUOS DEL TORNADO DE LAS PIEZAS (LIMALLA)



FIG.15 PIEZA DEFECTUOSA (REPROCESO)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ■ CORTE DE FILOS



FIG. 16 CORTADORA DE FILOS

## ■ INSPECCION Y EMPAQUE



FIG. 17 INSPECCION Y EMPAQUE



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ANEXO 2 FOTOGRAFIAS DEL PROCESO DE FABRICACION DE BASES PARA ESPARTALLAMAS

### ■ FUNDICION DEL ALUMINIO



FIG. 1 BARRAS DE ALUMINIO



FIG. 2 HORNO PARA LA FUNDICION DE  
LAS BARRAS DE ALUMINIO

### ■ INYECCION



FIG. 3 MAQUINA INYECTORA



FIG. 4 BASES FORMADAS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ■ CORTE DE FILOS



FIG. 5 CORTE DE FILOS



FIG. 6 RESIDUOS DE ALUMINIO  
(REPROCESO)

## ■ PULIDO



FIG. 7 PULIDORA DE BASES



FIG. 8 BASES TERMINADAS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ANEXO 3

## REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD INDUSTRIAL DE LA EMPRESA PRESS FORJA S.A.

### POLITICA DE SEGURIDAD, HIGIENE, SALUD Y AMBIENTE

El mejoramiento continuo en el desempeño de las actividades relacionadas con LA SEGURIDAD, HIGIENE Y EL MEDIO AMBIENTE se constituye en el principal compromiso de PRESS FORJA S.A. Implementando e impulsando la cultura en materia de prevención y de procedimientos seguros en todas las operaciones, de tal manera que los esfuerzos se enfoquen a:

- Prevenir enfermedades profesionales
- Prevenir accidentes
- Asegurar la integridad del recurso humano y la propiedad
- Evitar el deterioro ambiental

**Gerente General**

### ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

#### 1. Actividad económica:

Fabricación y comercialización de bases y espartallamas para cocinas y cocinetas de uso doméstico.

#### 2. Objetivo:

Velar por la seguridad, la higiene, la salud, el medio ambiente y los bienes de la empresa.

#### 3. Alcance:

Este reglamento se aplica a todos los trabajadores que laboran para la Empresa PRESS FORJA S.A.

#### 4. Descripción de consideraciones sobre el documento:



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El presente reglamento de seguridad y salud del trabajo de la empresa PRESS FORJA S.A., se pone en vigencia, dando cumplimiento de lo previsto en el Capítulo V, del Título IV del Código de Trabajo, a la Constitución Política del Ecuador, a la Ley de Seguridad Social, a la desición 584 de la CAN, Instrumento Andino de Seguridad y Salud al reglamento para el funcionamiento de Servicios Médicos de Empresas, al Reglamento General del Seguro de Riesgo del Trabajo, a normas técnicas INEN, al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo, el Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo del IESS y Ley de Defensa contra Incendios.

### DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

#### OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

**Art. 1.-** La empresa cumplirá las obligaciones señaladas en el Art. 410 Capítulo V del Código del Trabajo, “los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para la salud o vida”, e igualmente el Art. 11 del “Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo del IESS”.

Son obligaciones generales del empleador las siguientes:

1. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
2. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
3. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
4. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.
5. Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

6. Entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.
7. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las autoridades reguladoras como de los órganos internos de la empresa.
8. Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.

### **OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES**

**Art. 2.-** Los trabajadores están en la obligación de cumplir la disposición del Art. 410, inciso segundo del Código de Trabajo: “los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinados en los reglamentos y facilitados por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo”, además lo que dispone en el título III, Capítulo II del “Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo del IESS” y el Art. 13 del “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo”.

Son obligaciones generales de los trabajadores las siguientes:

1. En caso de extravío, pérdida o deterioro intencional del equipo de seguridad, el trabajador pagará el valor del elemento perdido o deteriorado, lo que le será descontado de sus haberes mensuales, siempre que sea por negligencia del trabajador.
2. Cuidar que no se deterioren los avisos de seguridad y la señalización industrial emplazada en diferentes sectores de la fábrica.
3. Colaborar en la investigación de los accidentes que ocurran en la empresa, especialmente de aquellos que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento.
4. Dar aviso inmediato a su jefe inmediato toda anomalía que observe en las instalaciones, equipos, maquinarias, herramientas, etc.
5. Mantener en buen estado de funcionamiento y uso las máquinas, herramientas e implementos que usa para ejecutar su tarea. Deberá así mismo preocuparse de que su área de trabajo se mantenga limpia, en orden y sin obstáculos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Conocer y cumplir fielmente las normas y procedimientos que sobre seguridad e higiene emita el empleador.

6. Usar equipos de protección personal, ropa de trabajo y calzado de seguridad que le sea entregado, el mismo que seguirá siendo propiedad de la empresa y por lo tanto no podrá ser vendido, cambiado, prestado o sacado fuera del recinto laboral, salvo que el trabajo así lo requiera y que cuente con la autorización respectiva.
7. Someterse a los exámenes y controles médicos, proporcionando los datos requeridos para su ficha médica y a cumplir las prescripciones y tratamientos indicados por los facultativos.
8. No ingerir alimentos ni bebidas en los puestos de trabajo.
9. Presentarse a laborar en horas y turnos establecidos por la empresa.
10. No se permite jugar, correr, y distraer de forma mal intencionada la atención de los trabajadores cuando estén dentro de la empresa.
11. No utilizar equipos electrónicos como celulares, radios, etc. que distraen o disminuyen la concentración en las tareas asignadas.
12. Asegurarse que al inicio de su tarea las máquinas, herramientas o dispositivos de trabajo estén funcionando correctamente y cuenten con sus respectivos resguardos de protección y/o dispositivos de seguridad.

### PROHIBICIONES

**Art. 3.-** Queda prohibido en la empresa:

1. Obligar a sus trabajadores a laborar en ambientes insalubres; salvo que previamente se adopten las medidas preventivas necesarias para la defensa de la salud.
2. Permitir a los trabajadores que realicen sus actividades en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico.
3. acultar al trabajador el desempeño de sus labores sin el uso de la ropa y equipo de protección personal.
4. Permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas o locales que no cuenten con las defensas o guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física de los trabajadores.
5. Dejar de acatar las indicaciones contenidas en los certificados emitidos por la Comisión de Valuación de las Incapacidades del IESS sobre cambio temporal o definitivo de los trabajadores, en las actividades o tareas que puedan agravar sus lesiones o enfermedades adquiridas dentro de la propia empresa.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

6. Permitir que el trabajador realice una labor riesgosa para la cual no fue entrenado previamente.

**Art. 4** Queda prohibido para todos los trabajadores de la empresa.

1. Apropiarse de los elementos de protección personal pertenecientes a la empresa o algún compañero de trabajo; o apoderarse de algún bien de la compañía.
2. El uso de equipos de protección personal en mal estado, inapropiado o cuyo funcionamiento y uso adecuado desconozca.
3. Efectuar trabajos sin estar autorizado por su jefe inmediato u operar máquinas, equipos, vehículos o mecanismos que no sean exclusivamente aquellos para los cuales está autorizado y entrenado.
4. Fumar o encender fuego en lugares que el empleador ha prohibido, para esto la empresa colocará carteles de prohibiciones.
5. Presentarse al trabajo en estado de ebriedad o toxicidad producida por ingerir bebidas alcohólicas o drogas.
6. Introducir bebidas alcohólicas, drogas, estupefacientes al puesto de trabajo o ingerirlos estando de servicio.
7. Jugar, correr, reñir, hacer bromas o discutir en horas y lugares de trabajo.
8. Viajar en los vehículos o trasladarse en máquinas que no están diseñadas o habilitadas para el transporte de personas como: montacargas, carretillas de mano o transportadores.
9. Romper, rayar, retirar o destruir afiches, avisos y publicaciones de seguridad o cualquier otra información en general.
10. Ingerir alimentos en los puestos de trabajo.
11. Ingresar a la empresa portando armas de fuego o corto punzantes.
12. Efectuar trabajos sin el debido entrenamiento previo para la labor que van a realizar.
13. Alterar, cambiar, reparar o accionar máquinas, instalaciones, sistemas eléctricos, etc., sin conocimientos técnicos o sin previa autorización superior.
14. Modificar o dejar inoperantes mecanismos de protección en maquinarias o instalaciones.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### DEL COMITÉ DE SEGURIDAD

**Art.- 5** De las funciones y responsabilidades del comité de seguridad se basará por las emitidas en el Reglamento Interno de Trabajo de la Empresa, tomando en consideración los siguientes puntos:

- a. El Comité de Seguridad debe velar por el cumplimiento del presente reglamento.
- b. Ayudará en la investigación de los accidentes laborales que pudieren presentarse en la empresa.
- c. Debe reunirse al menos una vez al mes para discutir sobre cualquier actividad referente a la seguridad e higiene, o cuando el presidente así lo solicite.
- d. Deberá estar integrado por 3 representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes de entre sus miembros designarán un Presidente y Secretario que durarán un año en sus funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente. Si el presidente representara al empleador al secretario deberá representar al trabajador, y viceversa.
- e. Realizará inspecciones generales en las instalaciones de la empresa y centros de trabajo para así recomendar las medidas preventivas necesarias.
- f. Coordinará y será miembro activo de campañas sobre prevención de riesgos, asegurándose que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia.
- g. Ser participes en la elaboración, seguimiento y cumplimiento de los planes de prevención emitidos por el empleador y/o el comité de seguridad.

### DE LOS SERVICIOS MEDICOS

**Art. 6** Todo trabajador tendrá acceso y se le garantizará el derecho a la atención de primeros auxilios en casos de emergencia derivados de accidentes de trabajo o de enfermedad común repentina.

La empresa trasladará a los accidentados o enfermos graves por medio de ambulancias o transporte particular hacia centros de mayor complejidad, si el caso así lo amerita.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los trabajadores tendrán atención médica en temas de medicina preventiva y curativa asistidos por el dispensario médico en régimen común ( AEPIC )

### **OBLIGACIONES DE L JEFE DE AREA**

**Art. 7** Obligaciones:

- a) Cumplir y hacer cumplir el presente Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el trabajo, así como todas las normas e instructivos que sobre seguridad emitiera la empresa a través de sus organismos correspondientes.
- b) Comunicar a su jefe inmediato cualquier práctica o condición insegura, que ponga en riesgo la integridad física de los trabajadores y/o de las instalaciones de la empresa.
- c) Otorgar, cuando fuere necesario, el permiso respectivo del personal bajo su cargo para que acuda a recibir atención médica si es este el caso o para asistir a temas relacionados con la seguridad.
- d) Reportar a su jefe inmediato la investigación del accidente y sugerir los correctivos de prevención.

### **DE LA PREVENCION DE LOS RIESGOS EN LA EMPRESA.**

**Art. 8 RIESGOS FISICOS:** En actividades que estén relacionadas con maquinas, equipos, vehículos motorizados o montacargas que pudiere representar como situación de riesgo para los trabajadores, se deberá tomar las siguientes consideraciones:

#### **Mecánicos**

##### **Secciones:**

**Fundición.-** Los trabajadores para el retiro de material fundido deberán utilizar protección facial y guantes de cuero y/o neopreno. Los crisoles deben estar conectados con los sistemas adecuados para el paso de gas.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Forjado.-** Para el proceso de forjado se debe utilizar pinzas, guantes y gancho de desalojo de espartallamas. Las máquinas para este proceso deberán contar con sus respectivas seguridades.

**Troquel.-** Para la operación de eliminación de rebabas es necesario evitar la proyección de partículas para lo cual el operador utilizará proyección facial, además: guantes y el gancho de retiro de pieza. Las prensas excéntricas estarán con sus respectivos resguardos y seguridades.

**Torneado.-** Por acción de arranque de viruta en los procesos de refrentado y cilindrado, se debe usar protección de ojos o cubrir los mandriles como acción en la fuente. No usar manillas y ropa que puedan ser atrapada con los instrumentos o componentes de rotación de la máquina.

**Pulido.-** El proceso desprende partículas que deben ser evitadas con el uso de gafas, además no utilizar manillas ni ropa que atrape las muelas del esmeril.

**Montacargas.-** El manejo de montacargas será ejecutado únicamente por personal autorizado por el Jefe de área.

**Matricería.-** La sección en este caso es particular ya que no tiene trabajos repetitivos por lo tanto, según sea el caso se debe considerar el uso de los siguientes equipos de protección: gafas, protector facial, guantes, orejeras, protección de pies, mascarillas y otros según la tarea.

### Consideraciones:

- a. No se debe operar ni manipular dichas máquinas, sin previa autorización y control del jefe a cargo.
- b. Las máquinas que representen una situación de riesgo para los trabajadores, deberán contar con dispositivos de seguridad o resguardos de protección como medida para la prevención de accidentes.
- c. Las máquinas se utilizarán únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas.
- d. Es obligación de los operarios y jefes de las áreas involucradas, informar al personal de mantenimiento sobre cualquier anomalía que pudiera presentarse en las máquinas para su posterior mantenimiento, debiendo señalar dicha condición.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- e. Tanto para la limpieza como el mantenimiento de cualquier equipo o maquinaria se la deberá realizar cuando estas estén paradas, y preferiblemente desconectadas.
- f. Las maquinas deberán quedar apagadas cuando no se realicen tareas, en horas de receso y al finalizar la jornada laboral.
- g. Cuando se operen o se realicen trabajos con equipos de soldadura, se debe considerar especial atención en no tener cerca materiales combustibles e inflamables. Se debe contar con un extintor contra incendios para dicha operación.
- h. El personal de mantenimiento eléctrico es el único autorizado para realizar ajustes o reparaciones en equipos, motores, tableros o instalaciones eléctricas.
- i. No se deberá realizar trabajos de orden eléctrico en superficies mojadas o húmedas.

### **No Mecánicos**

#### **Secciones:**

En todas las secciones de la empresa que involucra un proceso de producción o transformación se deberá utilizar quipo de protección auditiva.

#### **Consideraciones:**

- a. La empresa realizará estudios periódicos de los niveles de ruido para controlarlos por medio de métodos de ingeniería, equipos de protección personal y control administrativo para atenuar los niveles de exposición al trabajador.
- b. Se realizarán mediciones periódicas de niveles de iluminación de los puestos de trabajo que sean considerados de riesgo, y de ser necesario se tomarán los correctivos correspondientes.
- c. Se realizarán mediciones de temperatura en los puestos de trabajo que sean considerados de riesgo, y de ser necesario se tomarán los correctivos correspondientes.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **Art. 9 RIESGOS QUIMICOS.**

#### **Secciones:**

**Fundición y Forjado** .- Los operadores de la sección deberán usar protección respiratoria para emisión de vapores y humos.

**Pulido**.- El trabajador debe utilizar mascarillas para polvo.

#### **Consideraciones:**

- a. Se darán mantenimiento adecuado y programado a los sistemas de extracción de polvos en la sección de pulido.
- b. Deberá existir un área específica y señalizada para el almacenamiento de productos químicos, tanto en planta como en bodega general, en la cual el acceso será restringido únicamente para personal autorizado.
- c. Se instruirá a soldadores sobre la prevención y el uso de protección contra agentes provocados por la fusión de materiales.

### **Art. 10 RIESGOS ERGONÓMICOS.**

Para los levantamientos de cargas se deberá considerar los siguientes pasos:

- Aproximarse a la carga
- Buscar el equilibrio
- Asegurar la carga con las manos
- Fijar la columna vertebral en posición recta y alineada
- Levantar la carga con el esfuerzo en las piernas
- La carga debe permanecer pegada al cuerpo.

Toda carga voluminosa deberá ser transportada mediante un sistema apropiado o entre dos personas según su peso y por ningún motivo debe obstaculizar el campo visual del trabajador.

### **Art. 11 RIESGOS BIOLÓGICOS.**

La empresa tendrá especial cuidado en el siguiente aspecto.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- a. Los baños y vestidores de los trabajadores deberán mantenerse limpios y desinfectados, siendo obligación de los trabajadores su cuidado, aseo y buen uso.

### **Art. 12 RIESGOS PSICOSOCIALES.**

- a. Se prestará especial cuidado en la asignación de turnos y horas extras para evitar alteraciones fisiológicas.
- b. La empresa promocionará actividades sociales, culturales o deportivas con la participación de todos los trabajadores de la empresa.
- c. Se planificará cambio de actividades con el personal para evitar la monotonía y el cansancio psicológico.

### **Art. 13 MEDIO AMBIENTE.**

- a. La protección y prevención de la contaminación ambiental es una obligación de la Empresa y todos sus colaboradores.

## **DE LOS ACCIDENTES MAYORES Y DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS**

### **Art. 14.- PREVENCIÓN DE INCENDIOS**

La empresa proveerá de los implementos necesarios para el control y extinción en caso de presentarse situaciones de incendio, así como también se elaborará planes y programas para situaciones de emergencia. La disposición y distribución de los extintores se la realizara según la Ley de defensa contra incendios.

Todos los trabajadores están en la obligación de tomar en cuenta las siguientes normas:

- a. Los extintores se colocaran en lugares estratégicos y se deberá mantener libre los accesos tanto a estos como a los gabinetes contra incendios.
- b. Todos los trabajadores deben conocer el uso de la red contra incendios
- c. En caso de que se ocupase un extintor o implemento de la red contra incendios, el Jefe de área debe informar inmediatamente a su jefe inmediato.
- d. En caso de incendio o cualquier situación de emergencia, el primer trabajador que lo ubique dará inmediatamente la alerta a su Jefe Inmediato y/o órgano regular



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- e. En lugares en donde se labore con disolventes, combustibles líquidos, etc., se los deberá almacenar en espacios aislados de fuentes trasmisoras de calor o fuego.
- f. El personal de secciones donde ocupen instalaciones de GLP, deberá conocer la ubicación de válvulas de cierre de flujo.

### DE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

**Art. 15.-** Es obligación del personal, el respetar y hacer respetar la señalización existente en la empresa, en aspectos referentes a:

- a. **Señales de Advertencia.-** En las cuales se advierte sobre condiciones de trabajo que pudieren considerarse como riesgo laboral



Zona Ruidosa



Ácidos Corrosivos



Peligro de Manos



Superficies Calientes



Peligro General



Peligro Eléctrico

- b. **Señales de Obligación – EPP.-** Hace referencia a entornos en los cuales se deberá cumplir obligatoriamente con las normas establecidas, principalmente con la utilización de equipo de protección personal (EPP).



Protección Visual



Protección Auditiva





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Protección Respiratoria Protección de Manos

**c. Señales de Prohibición.-** Son condiciones que se consideran de alto riesgo, se definen como prohibidas de realizarlas para el normal desarrollo de las labores en la empresa



Prohibido llevar pasajeros  
Celulares



Prohibido Fumar



Prohibido el uso de  
Celulares

**d. Señales de Información.-** Refiere a letreros de información sobre salidas, vías de evacuación, ubicación de áreas, etc.



**e. Señales de Red Contra incendios, etc.-** Ubicación y localización de elementos para control de incendios.



Gabinete Contra Incendios



Extintor Portátil

En aspectos de señalización, hace referencia también a señalización Auditiva, en este caso el que es producido por Alarmas, Sirenas y luces para un Proceso de Evacuación.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### DEL REGISTRO DE DE INVESTIGACION DE ACCIDENTES

**Art. 16** La empresa contará con un formato específico para la investigación de accidentes. El responsables de investigar y llenar los campos del documento será el jefe de área o en su defecto un colaborador que el Gerente asigne. La investigación se realizará lo más pronto posible según se tenga la información de valor.

### DEL ORDEN Y LIMPIEZA

**Art. 17** Es responsabilidad y obligación de todo el personal de la empresa, mantener en buenas condiciones sus áreas y puestos de trabajo, conservándolos ordenados y limpios, ya que estos pudieren ser causantes de accidentes u otro tipo de problemas que afecten a la integridad del personal. Se tomará en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Mantener los pisos, pasillo y lugares de trabajo limpios y libres de basura, herramientas u otros elementos que pudieran dificultar el desarrollo normal de las actividades del personal, tanto durante como al finalizar las labores diarias.
- b. Las vías de circulación normal como las de evacuación, deben mantenerse en todo momento limpio y libre de obstáculos.
- c. Los casilleros de cada trabajador, deberá mantenerse ordenados y limpios
- d. En caso de derrame de aceites, grasas o sustancias similares, se deberá limpiarlos inmediatamente para evitar que esta se convierta en una situación de riesgo.
- e. Las secciones de trabajo deberán contar con depósitos para desechos y basura, tomando en consideración el vaciarlos cuando sea necesario.

### DISPOSICIONES GENERALES

**PRIMERA.-** Es obligación de todo el personal vigilar y cumplir las disposiciones del reglamento bajo la supervisión de la Gerencia.

**SEGUNDA.-** El que contraviniera las normas establecidas en este reglamento será sancionado de acuerdo a las disposiciones constantes en el Código de Trabajo, Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo del Instituto



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y los puntualizados en el Reglamento Interno de la Empresa FIBRO ACERO S.A.

**GERENTE GENERAL**

**PRESS FORJA S.A.**









UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

| CONTROL DE PESOS EN PIEZAS TERMINADAS SEMANA 24- 28 DE AGOSTO DE 2009 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| LUNES   |             |             | MARTES      |             |             | MIERCOLES   |             | JUEVES      |             | VIERNES     |
| IP2 (82)  | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   |
| 82  | 61          | 68          | 87          | 64          | 63          | 66          | 65          | 65          | 67          | 69          |
| 80  | 58          | 68          | 85          | 67          | 69          | 67          | 64          | 64          | 62          | 67          |
| 89  | 62          | 64          | 88          | 58          | 70          | 68          | 69          | 71          | 68          | 62          |
| 80  | 63          | 66          | 82          | 64          | 69          | 71          | 68          | 71          | 69          | 60          |
| 88  | 60          | 65          | 88          | 60          | 69          | 67          | 67          | 70          | 67          | 64          |
| 83  | 64          | 68          | 85          | 66          | 70          | 70          | 66          | 69          | 69          | 68          |
| 88  | 62          | 66          | 83          | 69          | 68          | 64          | 68          | 63          | 67          | 67          |
| 88  | 61          | 62          | 85          | 64          | 68          | 64          | 66          | 61          | 68          | 68          |
| 85  | 59          | 63          | 83          | 64          | 69          | 73          | 65          | 64          | 68          | 63          |
| 85  | 64          | 64          | 80          | 68          | 69          | 67          | 64          | 63          | 69          | 68          |
| 86  | 60          | 68          | 86          | 58          | 75          | 67          | 61          | 68          | 69          | 71          |
| 87  | 58          | 65          | 80          | 62          | 68          | 58          | 62          | 57          | 65          | 73          |
| 77  | 64          | 69          | 85          | 63          | 68          | 63          | 69          | 64          | 65          | 67          |
| 82  | 65          | 65          | 86          | 60          | 67          | 64          | 69          | 66          | 65          | 70          |
| 85  | 65          | 64          | 78          | 64          | 65          | 71          | 67          | 66          | 64          | 72          |
| 89  | 62          | 58          | 78          | 62          | 68          | 67          | 69          | 65          | 68          | 65          |
| 88  | 67          | 67          | 88          | 61          | 68          | 69          | 66          | 69          | 67          | 67          |
| 84  | 59          | 66          | 80          | 59          | 68          | 70          | 68          | 66          | 66          | 65          |
| 80  | 69          | 65          | 77          | 64          | 63          | 65          | 67          | 67          | 67          | 63          |
| 80  | 64          | 74          | 88          | 60          | 70          | 65          | 69          | 65          | 68          | 69          |
| 86  | 64          | 68          | 74          | 64          | 69          | 75          | 68          | 67          | 64          | 69          |
| 78  | 68          | 69          | 85          | 63          | 59          | 67          | 63          | 67          | 66          | 65          |
| 83  | 63          | 67          | 83          | 62          | 69          | 66          | 68          | 68          | 65          | 72          |
| 90  | 65          | 65          | 80          | 62          | 64          | 66          | 62          | 72          | 66          | 64          |
| 89  | 62          | 55          | 84          | 60          | 62          | 72          | 67          | 68          | 65          | 59          |
| 86  | 60          | 72          | 88          | 65          | 68          | 66          | 62          | 67          | 64          | 63          |
| 89  | 58          | 68          | 84          | 69          | 66          | 59          | 68          | 71          | 58          | 66          |
| 82  | 69          | 63          | 88          | 54          | 58          | 68          | 69          | 68          | 67          | 67          |
| 84  | 54          | 68          | 78          | 59          | 64          | 66          | 66          | 67          | 70          | 68          |
| 85  | 59          | 66          | 88          | 62          | 64          | 62          | 57          | 67          | 67          | 64          |
| 85  | 62          | 73          | 84          | 65          | 69          | 68          | 60          | 63          | 68          | 70          |
| 86  | 61          | 68          | 84          | 59          | 64          | 62          | 68          | 60          | 65          | 61          |
| 85  | 62          | 69          | 82          | 69          | 67          | 61          | 67          | 64          | 64          | 64          |
| 84  | 68          | 62          | 82          | 64          | 68          | 59          | 66          | 62          | 64          | 68          |
| 83  | 67          | 70          | 88          | 61          | 63          | 66          | 68          | 62          | 60          | 65          |
| 82  | 64          | 63          | 84          | 59          | 62          | 67          | 63          | 63          | 66          | 67          |
| 85  | 65          | 62          | 88          | 60          | 68          | 68          | 62          | 68          | 68          | 67          |
| 86  | 66          | 65          | 87          | 64          | 65          | 74          | 67          | 60          | 69          | 65          |
| 84  | 68          | 64          | 84          | 60          | 66          | 68          | 72          | 61          | 64          | 62          |
| 86  | 66          | 67          | 84          | 54          | 65          | 70          | 58          | 56          | 67          | 64          |
| <b>84,6</b>   | <b>63,0</b> | <b>66,0</b> | <b>83,8</b> | <b>62,3</b> | <b>66,6</b> | <b>66,7</b> | <b>65,8</b> | <b>65,4</b> | <b>66,2</b> | <b>66,2</b> |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

| PRODUCCION (UNIDADES) |     |      |      |     |      |      |      |      |     |      |
|-----------------------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| 1345                  | 920 | 3434 | 1086 | 450 | 6754 | 1310 | 4049 | 6850 | 425 | 6900 |

| COSTO GRAMO DE PRODUCTO TERMINADO |
|-----------------------------------|
| \$ 0,006                          |

| COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION |               |          |                 |           |                   |
|-------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-----------|-------------------|
| MODELO                              | PESO ESTANDAR | COSTO    | P PROMEDIO REAL | COSTO     | DIFERENCDE COSTOS |
| IP2                                 | 82            | 644,52   | 84,2            | 661,812   | -17,292           |
| ECONOMICA                           | 61            | 1481,934 | 64,7            | 1571,8218 | -89,8878          |
| OH                                  | 65            | 2671,5   | 66,1            | 2716,71   | -45,21            |
| TOTAL                               |               |          |                 |           | -152,3898         |

| PRODUCCION SEMANAL |             |              |              |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| DIA                | IP2         | ECO          | OH           |
| lunes              | 1345        | 920          | 3434,0       |
| martes             | 1086        | 450          | 6754         |
| miércoles          | 0           | 1310         | 4049         |
| jueves             | 0           | 6850         | 425          |
| viernes            | 0           | 6900         | 0            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>2431</b> | <b>16430</b> | <b>14662</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

CONTROL DE PESOS EN PIEZAS TERMINADAS SEMANA 31 DE AGOSTO - 04 DE SEPTIEMBRE DE 2009

| LUNES       |             |             | MARTES      |             |             | MIERCOLES   |             | JUEVES      |         | VIERNES     |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|
| IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65) | OH (65)     |
| 77          | 65          | 68          | 84          | 62          | 58          | 62          | 64          | 58          | 62      | 67          |
| 88          | 65          | 67          | 85          | 63          | 64          | 63          | 68          | 64          | 63      | 66          |
| 74          | 64          | 65          | 86          | 60          | 60          | 60          | 68          | 60          | 60      | 65          |
| 78          | 68          | 68          | 87          | 64          | 66          | 64          | 57          | 66          | 64      | 74          |
| 78          | 67          | 68          | 88          | 62          | 69          | 62          | 65          | 69          | 62      | 68          |
| 88          | 66          | 68          | 85          | 67          | 64          | 67          | 65          | 64          | 67      | 69          |
| 80          | 67          | 63          | 86          | 59          | 64          | 59          | 64          | 64          | 59      | 67          |
| 77          | 68          | 68          | 78          | 69          | 68          | 69          | 68          | 68          | 69      | 65          |
| 88          | 64          | 66          | 78          | 64          | 68          | 64          | 67          | 68          | 64      | 64          |
| 74          | 68          | 58          | 88          | 64          | 57          | 64          | 66          | 57          | 64      | 68          |
| 85          | 58          | 64          | 80          | 68          | 64          | 68          | 67          | 64          | 68      | 68          |
| 80          | 62          | 64          | 77          | 62          | 66          | 57          | 68          | 66          | 73      | 57          |
| 77          | 63          | 69          | 88          | 63          | 66          | 64          | 64          | 66          | 67      | 65          |
| 88          | 60          | 64          | 74          | 60          | 65          | 66          | 66          | 65          | 70      | 65          |
| 74          | 64          | 67          | 78          | 64          | 69          | 66          | 67          | 69          | 72      | 64          |
| 85          | 62          | 68          | 78          | 62          | 70          | 65          | 69          | 70          | 65      | 68          |
| 88          | 67          | 63          | 88          | 61          | 65          | 69          | 66          | 65          | 67      | 67          |
| 84          | 59          | 62          | 80          | 59          | 65          | 70          | 68          | 65          | 65      | 66          |
| 85          | 69          | 68          | 77          | 64          | 75          | 65          | 67          | 75          | 63      | 67          |
| 86          | 64          | 74          | 88          | 60          | 67          | 65          | 69          | 67          | 69      | 68          |
| 87          | 64          | 68          | 74          | 64          | 66          | 75          | 68          | 66          | 69      | 64          |
| 77          | 68          | 69          | 85          | 63          | 59          | 67          | 63          | 66          | 65      | 66          |
| 82          | 63          | 67          | 83          | 62          | 69          | 66          | 68          | 68          | 72      | 65          |
| 85          | 65          | 65          | 80          | 62          | 64          | 66          | 62          | 72          | 64      | 66          |
| 89          | 62          | 55          | 84          | 60          | 62          | 72          | 67          | 68          | 59      | 65          |
| 88          | 60          | 72          | 88          | 65          | 68          | 66          | 62          | 67          | 63      | 64          |
| 84          | 58          | 68          | 84          | 69          | 66          | 59          | 68          | 71          | 66      | 58          |
| 80          | 69          | 63          | 88          | 54          | 58          | 68          | 69          | 68          | 67      | 67          |
| 80          | 54          | 68          | 78          | 59          | 64          | 66          | 66          | 67          | 68      | 70          |
| 86          | 59          | 66          | 88          | 62          | 64          | 62          | 57          | 67          | 64      | 67          |
| 77          | 62          | 73          | 84          | 65          | 69          | 68          | 60          | 63          | 70      | 68          |
| 86          | 61          | 68          | 84          | 59          | 64          | 62          | 68          | 60          | 61      | 65          |
| 85          | 62          | 69          | 82          | 69          | 67          | 61          | 67          | 64          | 64      | 64          |
| 84          | 68          | 62          | 82          | 64          | 68          | 59          | 66          | 62          | 68      | 64          |
| 83          | 67          | 70          | 88          | 61          | 63          | 66          | 68          | 62          | 65      | 60          |
| 82          | 64          | 63          | 84          | 59          | 62          | 67          | 63          | 63          | 67      | 66          |
| 85          | 65          | 62          | 88          | 60          | 68          | 68          | 62          | 68          | 67      | 68          |
| 86          | 66          | 65          | 87          | 64          | 65          | 74          | 67          | 60          | 65      | 69          |
| 84          | 68          | 64          | 84          | 60          | 66          | 68          | 72          | 61          | 62      | 64          |
| 86          | 66          | 67          | 84          | 54          | 65          | 70          | 58          | 56          | 64      | 67          |
| <b>82,8</b> | <b>64,0</b> | <b>66,2</b> | <b>83,3</b> | <b>62,3</b> | <b>65,2</b> | <b>65,5</b> | <b>65,6</b> | <b>65,2</b> | 66,2    | <b>65,9</b> |



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

| PRODUCCION (UNIDADES) |      |      |      |     |      |      |      |      |     |      |
|-----------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| 1423                  | 1290 | 3387 | 1380 | 783 | 6525 | 1309 | 3467 | 6022 | 632 | 5011 |

| COSTO POR GRAMO DE PRODUCTO TERMINADO |
|---------------------------------------|
| \$ 0,006                              |

| COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION |               |         |                 |         |                      |
|-------------------------------------|---------------|---------|-----------------|---------|----------------------|
| MODELO                              | PESO ESTANDAR | COSTO   | P PROMEDIO REAL | COSTO   | DIFERENCIA DE COSTOS |
| IP2                                 | 82            | 644,028 | 84,2            | 661,307 | -17,2788             |
| ECONOMICA                           | 61            | 1268,92 | 64,7            | 1345,89 | -76,9674             |
| OH                                  | 65            | 2348,58 | 66,1            | 2388,33 | -39,7452             |
| <b>TOTAL</b>                        |               |         |                 |         | <b>-133,9914</b>     |

| PRODUCCION SEMANAL |             |             |              |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|
| DIA                | IP2         | ECO         | OH           |
| lunes              | 1423        | 1290        | 3387         |
| martes             | 1380        | 783         | 6525         |
| miércoles          | 500         | 1409        | 3467         |
| jueves             | 1236        | 6122        | 632          |
| viernes            | 0           | 0           | 5011         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>2803</b> | <b>9404</b> | <b>19022</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

CONTROL DE PESOS EN PIEZAS TERMINADAS SEMANA 07 - 11 DE SEPTIEMBRE DE 2009

| LUNES       |             |             | MARTES      |             |             | MIERCOLES   |             | JUEVES      |         | VIERNES     |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|
| IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65) | OH (65)     |
| 77          | 65          | 68          | 84          | 62          | 58          | 62          | 64          | 58          | 62      | 67          |
| 88          | 65          | 67          | 85          | 63          | 64          | 63          | 68          | 64          | 63      | 66          |
| 74          | 64          | 65          | 86          | 60          | 60          | 60          | 68          | 60          | 60      | 65          |
| 78          | 68          | 68          | 87          | 64          | 66          | 64          | 57          | 66          | 64      | 74          |
| 78          | 67          | 68          | 88          | 62          | 69          | 62          | 65          | 69          | 62      | 68          |
| 88          | 66          | 68          | 85          | 67          | 64          | 67          | 65          | 64          | 67      | 69          |
| 80          | 67          | 63          | 86          | 59          | 64          | 59          | 64          | 64          | 59      | 67          |
| 77          | 68          | 68          | 78          | 69          | 68          | 69          | 68          | 68          | 69      | 65          |
| 88          | 64          | 66          | 78          | 64          | 68          | 64          | 67          | 68          | 64      | 64          |
| 74          | 68          | 58          | 88          | 64          | 57          | 64          | 66          | 57          | 64      | 68          |
| 85          | 58          | 64          | 80          | 68          | 64          | 68          | 67          | 64          | 68      | 68          |
| 80          | 62          | 64          | 77          | 62          | 66          | 57          | 68          | 66          | 73      | 57          |
| 77          | 63          | 69          | 88          | 63          | 66          | 64          | 64          | 66          | 67      | 65          |
| 88          | 60          | 64          | 74          | 60          | 65          | 66          | 66          | 65          | 70      | 65          |
| 74          | 64          | 67          | 78          | 64          | 69          | 66          | 67          | 69          | 72      | 64          |
| 85          | 62          | 68          | 78          | 62          | 70          | 65          | 69          | 70          | 65      | 68          |
| 88          | 67          | 63          | 88          | 61          | 65          | 69          | 66          | 65          | 67      | 67          |
| 89          | 62          | 55          | 84          | 60          | 62          | 72          | 67          | 68          | 59      | 65          |
| 88          | 60          | 72          | 88          | 65          | 68          | 66          | 62          | 67          | 63      | 64          |
| 84          | 58          | 68          | 84          | 69          | 66          | 59          | 68          | 71          | 66      | 58          |
| 80          | 69          | 63          | 88          | 54          | 58          | 68          | 69          | 68          | 67      | 67          |
| 80          | 54          | 68          | 78          | 59          | 64          | 66          | 66          | 67          | 68      | 70          |
| 86          | 59          | 66          | 88          | 62          | 64          | 62          | 57          | 67          | 64      | 67          |
| 77          | 62          | 73          | 84          | 65          | 69          | 68          | 60          | 63          | 70      | 68          |
| 86          | 61          | 68          | 84          | 59          | 64          | 62          | 68          | 60          | 61      | 65          |
| 85          | 62          | 69          | 82          | 69          | 67          | 61          | 67          | 64          | 64      | 64          |
| 84          | 68          | 62          | 82          | 64          | 68          | 59          | 66          | 62          | 68      | 64          |
| 83          | 67          | 70          | 88          | 61          | 63          | 66          | 68          | 62          | 65      | 60          |
| 82          | 64          | 63          | 84          | 59          | 62          | 67          | 63          | 63          | 67      | 66          |
| 85          | 65          | 62          | 88          | 60          | 68          | 68          | 62          | 68          | 67      | 68          |
| 86          | 66          | 65          | 87          | 64          | 65          | 74          | 67          | 60          | 65      | 69          |
| 84          | 68          | 64          | 84          | 60          | 66          | 68          | 72          | 61          | 62      | 64          |
| 86          | 66          | 67          | 84          | 54          | 65          | 70          | 58          | 56          | 64      | 67          |
| <b>82,8</b> | <b>64,0</b> | <b>66,2</b> | <b>83,3</b> | <b>62,3</b> | <b>65,2</b> | <b>65,5</b> | <b>65,6</b> | <b>65,2</b> | 66,2    | <b>65,9</b> |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

| PRODUCCION (UNIDADES) |      |      |      |     |      |      |      |      |     |      |
|-----------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| 1589                  | 1300 | 3698 | 1247 | 852 | 6421 | 1236 | 3325 | 5866 | 569 | 5410 |

| COSTO POR GRAMO DE PRODUCTO TERMINADO |
|---------------------------------------|
| \$ 0,006                              |

| COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION |               |         |                 |         |                      |
|-------------------------------------|---------------|---------|-----------------|---------|----------------------|
| MODELO                              | PESO ESTANDAR | COSTO   | P PROMEDIO REAL | COSTO   | DIFERENCIA DE COSTOS |
| IP2                                 | 82            | 608,112 | 84,2            | 624,427 | -16,3152             |
| ECONOMICA                           | 61            | 1216,95 | 64,7            | 1290,77 | -73,815              |
| OH                                  | 65            | 2287,74 | 66,1            | 2326,46 | -38,7156             |
| <b>TOTAL</b>                        |               |         |                 |         | <b>-128,8458</b>     |

| PRODUCCION SEMANAL |             |             |              |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|
| DIA                | IP2         | ECO         | OH           |
| lunes              | 1589        | 1300        | 3698         |
| martes             | 1247        | 852         | 6421         |
| miércoles          | 0           | 1236        | 3325         |
| jueves             | 0           | 5866        | 569          |
| viernes            | 0           | 0           | 5410         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>2836</b> | <b>9254</b> | <b>19423</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

| CONTROL DE PESOS EN PIEZAS TERMINADAS SEMANA 14 - 18 DE SEPTIEMBRE DE 2009 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |             |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|
| LUNES  |             |             | MARTES      |             |             | MIÉRCOLES   |             |             | JUEVES      |         | VIERNES     |
| IP2 (82)   | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65) | OH (65)     |
| 77   | 65          | 68          | 84          | 62          | 58          | 84          | 62          | 64          | 58          | 62      | 67          |
| 88   | 65          | 67          | 85          | 63          | 64          | 85          | 63          | 68          | 64          | 63      | 66          |
| 74   | 64          | 65          | 86          | 60          | 60          | 86          | 60          | 68          | 60          | 60      | 65          |
| 78   | 68          | 68          | 87          | 64          | 66          | 87          | 64          | 57          | 66          | 64      | 74          |
| 78   | 67          | 68          | 88          | 62          | 69          | 88          | 62          | 65          | 69          | 62      | 68          |
| 88   | 66          | 68          | 85          | 67          | 64          | 85          | 67          | 65          | 64          | 67      | 69          |
| 80   | 67          | 63          | 86          | 59          | 64          | 86          | 59          | 64          | 64          | 59      | 67          |
| 77   | 68          | 68          | 78          | 69          | 68          | 78          | 69          | 68          | 68          | 69      | 65          |
| 88   | 64          | 66          | 78          | 64          | 68          | 78          | 64          | 67          | 68          | 64      | 64          |
| 74   | 68          | 58          | 88          | 64          | 57          | 88          | 64          | 66          | 57          | 64      | 68          |
| 85   | 58          | 64          | 80          | 68          | 64          | 80          | 68          | 67          | 64          | 68      | 68          |
| 85   | 69          | 68          | 77          | 64          | 75          | 77          | 65          | 67          | 75          | 63      | 67          |
| 86   | 64          | 74          | 88          | 60          | 67          | 88          | 65          | 69          | 67          | 69      | 68          |
| 87   | 64          | 68          | 74          | 64          | 66          | 74          | 75          | 68          | 66          | 69      | 64          |
| 77   | 68          | 69          | 85          | 63          | 59          | 85          | 67          | 63          | 66          | 65      | 66          |
| 82   | 63          | 67          | 83          | 62          | 69          | 83          | 66          | 68          | 68          | 72      | 65          |
| 85   | 65          | 65          | 80          | 62          | 64          | 80          | 66          | 62          | 72          | 64      | 66          |
| 89   | 62          | 55          | 84          | 60          | 62          | 84          | 72          | 67          | 68          | 59      | 65          |
| 88   | 60          | 72          | 88          | 65          | 68          | 88          | 66          | 62          | 67          | 63      | 64          |
| 84   | 58          | 68          | 84          | 69          | 66          | 84          | 59          | 68          | 71          | 66      | 58          |
| 80   | 69          | 63          | 88          | 54          | 58          | 88          | 68          | 69          | 68          | 67      | 67          |
| 80   | 54          | 68          | 78          | 59          | 64          | 78          | 66          | 66          | 67          | 68      | 70          |
| 86   | 59          | 66          | 88          | 62          | 64          | 88          | 62          | 57          | 67          | 64      | 67          |
| 77   | 62          | 73          | 84          | 65          | 69          | 84          | 68          | 60          | 63          | 70      | 68          |
| 86   | 61          | 68          | 84          | 59          | 64          | 84          | 62          | 68          | 60          | 61      | 65          |
| 85   | 62          | 69          | 82          | 69          | 67          | 82          | 61          | 67          | 64          | 64      | 64          |
| 84   | 68          | 62          | 82          | 64          | 68          | 82          | 59          | 66          | 62          | 68      | 64          |
| 83   | 67          | 70          | 88          | 61          | 63          | 88          | 66          | 68          | 62          | 65      | 60          |
| 82   | 64          | 63          | 84          | 59          | 62          | 84          | 67          | 63          | 63          | 67      | 66          |
| 85   | 65          | 62          | 88          | 60          | 68          | 88          | 68          | 62          | 68          | 67      | 68          |
| 86   | 66          | 65          | 87          | 64          | 65          | 87          | 74          | 67          | 60          | 65      | 69          |
| 84   | 68          | 64          | 84          | 60          | 66          | 84          | 68          | 72          | 61          | 62      | 64          |
| 86   | 66          | 67          | 84          | 54          | 65          | 84          | 70          | 58          | 56          | 64      | 67          |
| <b>82,8</b>  | <b>64,0</b> | <b>66,2</b> | <b>83,3</b> | <b>62,3</b> | <b>65,2</b> | <b>83,3</b> | <b>65,5</b> | <b>65,6</b> | <b>65,2</b> | 66,2    | <b>65,9</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

| PRODUCCION (UNIDADES) |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |
|-----------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|
| 3698                  | 6421 | 3698 | 1300 | 852 | 5410 | 3698 | 5866 | 3325 | 4153 | 569 | 5410 |

| COSTO POR GRAMO DE PRODUCTO TERMINADO |
|---------------------------------------|
| \$ 0,006                              |

| COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION |               |         |                 |         |                      |
|-------------------------------------|---------------|---------|-----------------|---------|----------------------|
| MODELO                              | PESO ESTANDAR | COSTO   | P PROMEDIO REAL | COSTO   | DIFERENCIA DE COSTOS |
| IP2                                 | 82            | 2886,07 | 84,2            | 2963,5  | -77,4312             |
| ECONOMICA                           | 61            | 1216,95 | 64,7            | 1290,77 | -73,815              |
| OH                                  | 65            | 1619,67 | 66,1            | 1647,08 | -27,4098             |
| <b>TOTAL</b>                        |               |         |                 |         | <b>-178,656</b>      |

| PRODUCCION SEMANAL |             |              |              |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| DIA                | IP2         | ECO          | OH           |
| lunes              | 3698        | 6421         | 3698         |
| martes             | 1300        | 852          | 5410         |
| miércoles          | 3698        | 5866         | 3325         |
| jueves             | 0           | 4153         | 569          |
| viernes            | 0           | 0            | 5410         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>8696</b> | <b>17292</b> | <b>18412</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

| CONTROL DE PESOS EN PIEZAS TERMINADAS SEMANA 21- 25 DE SEPTIEMBRE DE 2009 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| LUNES   |             |             | MARTES      |             |             | MIERCOLES   |             | JUEVES      |             | VIERNES     |
| IP2 (82)  | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   |
| 82  | 61          | 68          | 87          | 64          | 63          | 66          | 65          | 65          | 67          | 69          |
| 80  | 58          | 68          | 85          | 67          | 69          | 67          | 64          | 64          | 62          | 67          |
| 89  | 62          | 64          | 88          | 58          | 70          | 68          | 69          | 71          | 68          | 62          |
| 80  | 63          | 66          | 82          | 64          | 69          | 71          | 68          | 71          | 69          | 60          |
| 88  | 60          | 65          | 88          | 60          | 69          | 67          | 67          | 70          | 67          | 64          |
| 83  | 64          | 68          | 85          | 66          | 70          | 70          | 66          | 69          | 69          | 68          |
| 88  | 62          | 66          | 83          | 69          | 68          | 64          | 68          | 63          | 67          | 67          |
| 88  | 61          | 62          | 85          | 64          | 68          | 64          | 66          | 61          | 68          | 68          |
| 85  | 59          | 63          | 83          | 64          | 69          | 73          | 65          | 64          | 68          | 63          |
| 85  | 64          | 64          | 80          | 68          | 69          | 67          | 64          | 63          | 69          | 68          |
| 86  | 60          | 68          | 86          | 58          | 75          | 67          | 61          | 68          | 69          | 71          |
| 87  | 58          | 65          | 80          | 62          | 68          | 58          | 62          | 57          | 65          | 73          |
| 77  | 64          | 69          | 85          | 63          | 68          | 63          | 69          | 64          | 65          | 67          |
| 82  | 65          | 65          | 86          | 60          | 67          | 64          | 69          | 66          | 65          | 70          |
| 85  | 65          | 64          | 78          | 64          | 65          | 71          | 67          | 66          | 64          | 72          |
| 89  | 62          | 58          | 78          | 62          | 68          | 67          | 69          | 65          | 68          | 65          |
| 88  | 67          | 67          | 88          | 61          | 68          | 69          | 66          | 69          | 67          | 67          |
| 84  | 59          | 66          | 80          | 59          | 68          | 70          | 68          | 66          | 66          | 65          |
| 80  | 69          | 65          | 77          | 64          | 63          | 65          | 67          | 67          | 67          | 63          |
| 80  | 64          | 74          | 88          | 60          | 70          | 65          | 69          | 65          | 68          | 69          |
| 86  | 64          | 68          | 74          | 64          | 69          | 75          | 68          | 67          | 64          | 69          |
| 78  | 68          | 69          | 85          | 63          | 59          | 67          | 63          | 67          | 66          | 65          |
| 83  | 63          | 67          | 83          | 62          | 69          | 66          | 68          | 68          | 65          | 72          |
| 90  | 65          | 65          | 80          | 62          | 64          | 66          | 62          | 72          | 66          | 64          |
| 89  | 62          | 55          | 84          | 60          | 62          | 72          | 67          | 68          | 65          | 59          |
| 86  | 60          | 72          | 88          | 65          | 68          | 66          | 62          | 67          | 64          | 63          |
| 89  | 58          | 68          | 84          | 69          | 66          | 59          | 68          | 71          | 58          | 66          |
| 83  | 67          | 70          | 88          | 61          | 63          | 66          | 68          | 62          | 60          | 65          |
| 82  | 64          | 63          | 84          | 59          | 62          | 67          | 63          | 63          | 66          | 67          |
| 85  | 65          | 62          | 88          | 60          | 68          | 68          | 62          | 68          | 68          | 67          |
| 86  | 66          | 65          | 87          | 64          | 65          | 74          | 67          | 60          | 69          | 65          |
| 84  | 68          | 64          | 84          | 60          | 66          | 68          | 72          | 61          | 64          | 62          |
| 86  | 66          | 67          | 84          | 54          | 65          | 70          | 58          | 56          | 67          | 64          |
| <b>84,6</b>   | <b>63,0</b> | <b>66,0</b> | <b>83,8</b> | <b>62,3</b> | <b>66,6</b> | <b>66,7</b> | <b>65,8</b> | <b>65,4</b> | <b>66,2</b> | <b>66,2</b> |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

| PRODUCCION (UNIDADES) |     |      |      |     |      |      |      |      |     |      |
|-----------------------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| 1345                  | 920 | 3434 | 1086 | 450 | 6754 | 1310 | 4049 | 6850 | 425 | 6900 |

| COSTO GRAMO DE PRODUCTO TERMINADO |
|-----------------------------------|
| \$ 0,006                          |

| COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION |               |          |                 |           |                   |
|-------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-----------|-------------------|
| MODELO                              | PESO ESTANDAR | COSTO    | P PROMEDIO REAL | COSTO     | DIFERENCDE COSTOS |
| IP2                                 | 82            | 644,52   | 84,2            | 661,812   | -17,292           |
| ECONOMICA                           | 61            | 1481,934 | 64,7            | 1571,8218 | -89,8878          |
| OH                                  | 65            | 2671,5   | 66,1            | 2716,71   | -45,21            |
| TOTAL                               |               |          |                 |           | -152,3898         |

| PRODUCCION SEMANAL |             |              |              |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| DIA                | IP2         | ECO          | OH           |
| lunes              | 1345        | 920          | 3434,0       |
| martes             | 1086        | 450          | 6754         |
| miércoles          | 0           | 1310         | 4049         |
| jueves             | 0           | 6850         | 425          |
| viernes            | 0           | 6900         | 0            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>2431</b> | <b>16430</b> | <b>14662</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

| CONTROL DE PESOS EN PIEZAS TERMINADAS SEMANA 14- 18 DE SEPTIEMBRE DE 2009 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| LUNES   |             |             | MARTES      |             |             | MIERCOLES   |             | JUEVES      |             | VIERNES     |
| IP2 (82)  | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   |
| 82  | 61          | 68          | 87          | 64          | 63          | 66          | 65          | 65          | 67          | 69          |
| 80  | 58          | 68          | 85          | 67          | 69          | 67          | 64          | 64          | 62          | 67          |
| 89  | 62          | 64          | 88          | 58          | 70          | 68          | 69          | 71          | 68          | 62          |
| 80  | 63          | 66          | 82          | 64          | 69          | 71          | 68          | 71          | 69          | 60          |
| 88  | 60          | 65          | 88          | 60          | 69          | 67          | 67          | 70          | 67          | 64          |
| 83  | 64          | 68          | 85          | 66          | 70          | 70          | 66          | 69          | 69          | 68          |
| 88  | 62          | 66          | 83          | 69          | 68          | 64          | 68          | 63          | 67          | 67          |
| 88  | 61          | 62          | 85          | 64          | 68          | 64          | 66          | 61          | 68          | 68          |
| 85  | 59          | 63          | 83          | 64          | 69          | 73          | 65          | 64          | 68          | 63          |
| 85  | 64          | 64          | 80          | 68          | 69          | 67          | 64          | 63          | 69          | 68          |
| 86  | 60          | 68          | 86          | 58          | 75          | 67          | 61          | 68          | 69          | 71          |
| 87  | 58          | 65          | 80          | 62          | 68          | 58          | 62          | 57          | 65          | 73          |
| 77  | 64          | 69          | 85          | 63          | 68          | 63          | 69          | 64          | 65          | 67          |
| 78  | 68          | 69          | 85          | 63          | 59          | 67          | 63          | 67          | 66          | 65          |
| 83  | 63          | 67          | 83          | 62          | 69          | 66          | 68          | 68          | 65          | 72          |
| 90  | 65          | 65          | 80          | 62          | 64          | 66          | 62          | 72          | 66          | 64          |
| 89  | 62          | 55          | 84          | 60          | 62          | 72          | 67          | 68          | 65          | 59          |
| 86  | 60          | 72          | 88          | 65          | 68          | 66          | 62          | 67          | 64          | 63          |
| 89  | 58          | 68          | 84          | 69          | 66          | 59          | 68          | 71          | 58          | 66          |
| 82  | 69          | 63          | 88          | 54          | 58          | 68          | 69          | 68          | 67          | 67          |
| 84  | 54          | 68          | 78          | 59          | 64          | 66          | 66          | 67          | 70          | 68          |
| 85  | 59          | 66          | 88          | 62          | 64          | 62          | 57          | 67          | 67          | 64          |
| 85  | 62          | 73          | 84          | 65          | 69          | 68          | 60          | 63          | 68          | 70          |
| 86  | 61          | 68          | 84          | 59          | 64          | 62          | 68          | 60          | 65          | 61          |
| 85  | 62          | 69          | 82          | 69          | 67          | 61          | 67          | 64          | 64          | 64          |
| 84  | 68          | 62          | 82          | 64          | 68          | 59          | 66          | 62          | 64          | 68          |
| 83  | 67          | 70          | 88          | 61          | 63          | 66          | 68          | 62          | 60          | 65          |
| 82  | 64          | 63          | 84          | 59          | 62          | 67          | 63          | 63          | 66          | 67          |
| 85  | 65          | 62          | 88          | 60          | 68          | 68          | 62          | 68          | 68          | 67          |
| 86  | 66          | 65          | 87          | 64          | 65          | 74          | 67          | 60          | 69          | 65          |
| 84  | 68          | 64          | 84          | 60          | 66          | 68          | 72          | 61          | 64          | 62          |
| 86  | 66          | 67          | 84          | 54          | 65          | 70          | 58          | 56          | 67          | 64          |
| <b>84,6</b>   | <b>63,0</b> | <b>66,0</b> | <b>83,8</b> | <b>62,3</b> | <b>66,6</b> | <b>66,7</b> | <b>65,8</b> | <b>65,4</b> | <b>66,2</b> | <b>66,2</b> |



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

| PRODUCCION (UNIDADES) |     |      |      |     |      |      |      |      |     |      |
|-----------------------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| 1345                  | 920 | 3434 | 1086 | 450 | 6754 | 1310 | 4049 | 6850 | 425 | 6900 |

| COSTO GRAMO DE PRODUCTO TERMINADO |
|-----------------------------------|
| \$ 0,006                          |

| COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION |               |          |                 |           |                   |
|-------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-----------|-------------------|
| MODELO                              | PESO ESTANDAR | COSTO    | P PROMEDIO REAL | COSTO     | DIFERENCDE COSTOS |
| IP2                                 | 82            | 644,52   | 84,2            | 661,812   | -17,292           |
| ECONOMICA                           | 61            | 1481,934 | 64,7            | 1571,8218 | -89,8878          |
| OH                                  | 65            | 2671,5   | 66,1            | 2716,71   | -45,21            |
| TOTAL                               |               |          |                 |           | -152,3898         |

| PRODUCCION SEMANAL |             |              |              |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| DIA                | IP2         | ECO          | OH           |
| lunes              | 1345        | 920          | 3434,0       |
| martes             | 1086        | 450          | 6754         |
| miércoles          | 0           | 1310         | 4049         |
| jueves             | 0           | 6850         | 425          |
| viernes            | 0           | 6900         | 0            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>2431</b> | <b>16430</b> | <b>14662</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

| CONTROL DE PESOS EN PIEZAS TERMINADAS SEMANA 20- 24 DE SEPTIEMBRE DE 2009 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| LUNES   |             |             | MARTES      |             |             | MIERCOLES   |             | JUEVES      |             | VIERNES     |
| IP2 (82)  | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   |
| 82  | 61          | 68          | 87          | 64          | 63          | 66          | 65          | 65          | 67          | 69          |
| 80  | 58          | 68          | 85          | 67          | 69          | 67          | 64          | 64          | 62          | 67          |
| 89  | 62          | 64          | 88          | 58          | 70          | 68          | 69          | 71          | 68          | 62          |
| 80  | 63          | 66          | 82          | 64          | 69          | 71          | 68          | 71          | 69          | 60          |
| 88  | 60          | 65          | 88          | 60          | 69          | 67          | 67          | 70          | 67          | 64          |
| 83  | 64          | 68          | 85          | 66          | 70          | 70          | 66          | 69          | 69          | 68          |
| 88  | 62          | 66          | 83          | 69          | 68          | 64          | 68          | 63          | 67          | 67          |
| 88  | 61          | 62          | 85          | 64          | 68          | 64          | 66          | 61          | 68          | 68          |
| 85  | 59          | 63          | 83          | 64          | 69          | 73          | 65          | 64          | 68          | 63          |
| 85  | 64          | 64          | 80          | 68          | 69          | 67          | 64          | 63          | 69          | 68          |
| 86  | 60          | 68          | 86          | 58          | 75          | 67          | 61          | 68          | 69          | 71          |
| 87  | 58          | 65          | 80          | 62          | 68          | 58          | 62          | 57          | 65          | 73          |
| 77  | 64          | 69          | 85          | 63          | 68          | 63          | 69          | 64          | 65          | 67          |
| 82  | 65          | 65          | 86          | 60          | 67          | 64          | 69          | 66          | 65          | 70          |
| 85  | 65          | 64          | 78          | 64          | 65          | 71          | 67          | 66          | 64          | 72          |
| 89  | 62          | 58          | 78          | 62          | 68          | 67          | 69          | 65          | 68          | 65          |
| 89  | 62          | 55          | 84          | 60          | 62          | 72          | 67          | 68          | 65          | 59          |
| 86  | 60          | 72          | 88          | 65          | 68          | 66          | 62          | 67          | 64          | 63          |
| 89  | 58          | 68          | 84          | 69          | 66          | 59          | 68          | 71          | 58          | 66          |
| 82  | 69          | 63          | 88          | 54          | 58          | 68          | 69          | 68          | 67          | 67          |
| 84  | 54          | 68          | 78          | 59          | 64          | 66          | 66          | 67          | 70          | 68          |
| 85  | 59          | 66          | 88          | 62          | 64          | 62          | 57          | 67          | 67          | 64          |
| 85  | 62          | 73          | 84          | 65          | 69          | 68          | 60          | 63          | 68          | 70          |
| 86  | 61          | 68          | 84          | 59          | 64          | 62          | 68          | 60          | 65          | 61          |
| 85  | 62          | 69          | 82          | 69          | 67          | 61          | 67          | 64          | 64          | 64          |
| 84  | 68          | 62          | 82          | 64          | 68          | 59          | 66          | 62          | 64          | 68          |
| 83  | 67          | 70          | 88          | 61          | 63          | 66          | 68          | 62          | 60          | 65          |
| 82  | 64          | 63          | 84          | 59          | 62          | 67          | 63          | 63          | 66          | 67          |
| 85  | 65          | 62          | 88          | 60          | 68          | 68          | 62          | 68          | 68          | 67          |
| 86  | 66          | 65          | 87          | 64          | 65          | 74          | 67          | 60          | 69          | 65          |
| 84  | 68          | 64          | 84          | 60          | 66          | 68          | 72          | 61          | 64          | 62          |
| 86  | 66          | 67          | 84          | 54          | 65          | 70          | 58          | 56          | 67          | 64          |
| <b>84,6</b>   | <b>63,0</b> | <b>66,0</b> | <b>83,8</b> | <b>62,3</b> | <b>66,6</b> | <b>66,7</b> | <b>65,8</b> | <b>65,4</b> | <b>66,2</b> | <b>66,2</b> |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

| PRODUCCION (UNIDADES) |     |      |      |     |      |      |      |      |     |      |
|-----------------------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| 1345                  | 920 | 3434 | 1086 | 450 | 6754 | 1310 | 4049 | 6850 | 425 | 6900 |

| COSTO GRAMO DE PRODUCTO TERMINADO |
|-----------------------------------|
| \$ 0,006                          |

| COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION |               |          |                 |           |                   |
|-------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-----------|-------------------|
| MODELO                              | PESO ESTANDAR | COSTO    | P PROMEDIO REAL | COSTO     | DIFERENCDE COSTOS |
| IP2                                 | 82            | 644,52   | 84,2            | 661,812   | -17,292           |
| ECONOMICA                           | 61            | 1481,934 | 64,7            | 1571,8218 | -89,8878          |
| OH                                  | 65            | 2671,5   | 66,1            | 2716,71   | -45,21            |
| TOTAL                               |               |          |                 |           | -152,3898         |

| PRODUCCION SEMANAL |             |              |              |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| DIA                | IP2         | ECO          | OH           |
| lunes              | 1345        | 920          | 3434,0       |
| martes             | 1086        | 450          | 6754         |
| miércoles          | 0           | 1310         | 4049         |
| jueves             | 0           | 6850         | 425          |
| viernes            | 0           | 6900         | 0            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>2431</b> | <b>16430</b> | <b>14662</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

| CONTROL DE PESOS EN PIEZAS TERMINADAS SEMANA 27 DE SEPTIEMBRE – 01 DE OCTUBRE DE 2009 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| LUNES   |             |             | MARTES      |             |             | MIERCOLES   |             |             | JUEVES      |             | VIERNES     |
| IP2 (82)  | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | OH (65)     |
| 77  | 65          | 68          | 84          | 62          | 58          | 84          | 62          | 64          | 58          | 62          | 67          |
| 88  | 65          | 67          | 85          | 63          | 64          | 85          | 63          | 68          | 64          | 63          | 66          |
| 74  | 64          | 65          | 86          | 60          | 60          | 86          | 60          | 68          | 60          | 60          | 65          |
| 78  | 68          | 68          | 87          | 64          | 66          | 87          | 64          | 57          | 66          | 64          | 74          |
| 78  | 67          | 68          | 88          | 62          | 69          | 88          | 62          | 65          | 69          | 62          | 68          |
| 88  | 66          | 68          | 85          | 67          | 64          | 85          | 67          | 65          | 64          | 67          | 69          |
| 80  | 67          | 63          | 86          | 59          | 64          | 86          | 59          | 64          | 64          | 59          | 67          |
| 77  | 68          | 68          | 78          | 69          | 68          | 78          | 69          | 68          | 68          | 69          | 65          |
| 88  | 64          | 66          | 78          | 64          | 68          | 78          | 64          | 67          | 68          | 64          | 64          |
| 74  | 68          | 58          | 88          | 64          | 57          | 88          | 64          | 66          | 57          | 64          | 68          |
| 85  | 58          | 64          | 80          | 68          | 64          | 80          | 68          | 67          | 64          | 68          | 68          |
| 80  | 62          | 64          | 77          | 62          | 66          | 77          | 57          | 68          | 66          | 73          | 57          |
| 77  | 63          | 69          | 88          | 63          | 66          | 88          | 64          | 64          | 66          | 67          | 65          |
| 88  | 60          | 64          | 74          | 60          | 65          | 74          | 66          | 66          | 65          | 70          | 65          |
| 74  | 64          | 67          | 78          | 64          | 69          | 78          | 66          | 67          | 69          | 72          | 64          |
| 85  | 62          | 68          | 78          | 62          | 70          | 78          | 65          | 69          | 70          | 65          | 68          |
| 88  | 67          | 63          | 88          | 61          | 65          | 88          | 69          | 66          | 65          | 67          | 67          |
| 84  | 59          | 62          | 80          | 59          | 65          | 80          | 70          | 68          | 65          | 65          | 66          |
| 85  | 69          | 68          | 77          | 64          | 75          | 77          | 65          | 67          | 75          | 63          | 67          |
| 86  | 64          | 74          | 88          | 60          | 67          | 88          | 65          | 69          | 67          | 69          | 68          |
| 87  | 64          | 68          | 74          | 64          | 66          | 74          | 75          | 68          | 66          | 69          | 64          |
| 77  | 68          | 69          | 85          | 63          | 59          | 85          | 67          | 63          | 66          | 65          | 66          |
| 82  | 63          | 67          | 83          | 62          | 69          | 83          | 66          | 68          | 68          | 72          | 65          |
| 85  | 65          | 65          | 80          | 62          | 64          | 80          | 66          | 62          | 72          | 64          | 66          |
| 89  | 62          | 55          | 84          | 60          | 62          | 84          | 72          | 67          | 68          | 59          | 65          |
| 88  | 60          | 72          | 88          | 65          | 68          | 88          | 66          | 62          | 67          | 63          | 64          |
| 84  | 58          | 68          | 84          | 69          | 66          | 84          | 59          | 68          | 71          | 66          | 58          |
| 80  | 69          | 63          | 88          | 54          | 58          | 88          | 68          | 69          | 68          | 67          | 67          |
| 80  | 54          | 68          | 78          | 59          | 64          | 78          | 66          | 66          | 67          | 68          | 70          |
| 86  | 59          | 66          | 88          | 62          | 64          | 88          | 62          | 57          | 67          | 64          | 67          |
| 77  | 62          | 73          | 84          | 65          | 69          | 84          | 68          | 60          | 63          | 70          | 68          |
| 86  | 61          | 68          | 84          | 59          | 64          | 84          | 62          | 68          | 60          | 61          | 65          |
| 85  | 62          | 69          | 82          | 69          | 67          | 82          | 61          | 67          | 64          | 64          | 64          |
| 84  | 68          | 64          | 84          | 60          | 66          | 84          | 68          | 72          | 61          | 62          | 64          |
| 86  | 66          | 67          | 84          | 54          | 65          | 84          | 70          | 58          | 56          | 64          | 67          |
| <b>82,8</b>   | <b>64,0</b> | <b>66,2</b> | <b>83,3</b> | <b>62,3</b> | <b>65,2</b> | <b>83,3</b> | <b>65,5</b> | <b>65,6</b> | <b>65,2</b> | <b>66,2</b> | <b>65,9</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

| PRODUCCION (UNIDADES) |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |
|-----------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|
| 3698                  | 6421 | 3698 | 1300 | 852 | 5410 | 3698 | 5866 | 3325 | 4153 | 569 | 5410 |

| COSTO POR GRAMO DE PRODUCTO TERMINADO |
|---------------------------------------|
| \$ 0,006                              |

| COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION |               |         |                 |         |                      |
|-------------------------------------|---------------|---------|-----------------|---------|----------------------|
| MODELO                              | PESO ESTANDAR | COSTO   | P PROMEDIO REAL | COSTO   | DIFERENCIA DE COSTOS |
| IP2                                 | 82            | 2886,07 | 84,2            | 2963,5  | -77,4312             |
| ECONOMICA                           | 61            | 1216,95 | 64,7            | 1290,77 | -73,815              |
| OH                                  | 65            | 1619,67 | 66,1            | 1647,08 | -27,4098             |
| <b>TOTAL</b>                        |               |         |                 |         | <b>-178,656</b>      |

| PRODUCCION SEMANAL |             |              |              |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| DIA                | IP2         | ECO          | OH           |
| lunes              | 3698        | 6421         | 3698         |
| martes             | 1300        | 852          | 5410         |
| miércoles          | 3698        | 5866         | 3325         |
| jueves             | 0           | 4153         | 569          |
| viernes            | 0           | 0            | 5410         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>8696</b> | <b>17292</b> | <b>18412</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

| CONTROL DE PESOS EN PIEZAS TERMINADAS SEMANA 04 - 08 DE OCTUBRE DE 2009 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| LUNES   |             |             | MARTES      |             |             | MIERCOLES   |             | JUEVES      |             | VIERNES     |
| IP2 (82)  | ECON (61)   | OH (65)     | IP2 (82)    | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   | OH (65)     | ECON (61)   |
| 82  | 61          | 68          | 87          | 64          | 63          | 66          | 65          | 65          | 67          | 69          |
| 80  | 58          | 68          | 85          | 67          | 69          | 67          | 64          | 64          | 62          | 67          |
| 89  | 62          | 64          | 88          | 58          | 70          | 68          | 69          | 71          | 68          | 62          |
| 80  | 63          | 66          | 82          | 64          | 69          | 71          | 68          | 71          | 69          | 60          |
| 88  | 60          | 65          | 88          | 60          | 69          | 67          | 67          | 70          | 67          | 64          |
| 83  | 64          | 68          | 85          | 66          | 70          | 70          | 66          | 69          | 69          | 68          |
| 88  | 62          | 66          | 83          | 69          | 68          | 64          | 68          | 63          | 67          | 67          |
| 88  | 61          | 62          | 85          | 64          | 68          | 64          | 66          | 61          | 68          | 68          |
| 85  | 59          | 63          | 83          | 64          | 69          | 73          | 65          | 64          | 68          | 63          |
| 85  | 64          | 64          | 80          | 68          | 69          | 67          | 64          | 63          | 69          | 68          |
| 86  | 60          | 68          | 86          | 58          | 75          | 67          | 61          | 68          | 69          | 71          |
| 87  | 58          | 65          | 80          | 62          | 68          | 58          | 62          | 57          | 65          | 73          |
| 77  | 64          | 69          | 85          | 63          | 68          | 63          | 69          | 64          | 65          | 67          |
| 82  | 65          | 65          | 86          | 60          | 67          | 64          | 69          | 66          | 65          | 70          |
| 85  | 65          | 64          | 78          | 64          | 65          | 71          | 67          | 66          | 64          | 72          |
| 89  | 62          | 58          | 78          | 62          | 68          | 67          | 69          | 65          | 68          | 65          |
| 88  | 67          | 67          | 88          | 61          | 68          | 69          | 66          | 69          | 67          | 67          |
| 84  | 59          | 66          | 80          | 59          | 68          | 70          | 68          | 66          | 66          | 65          |
| 80  | 69          | 65          | 77          | 64          | 63          | 65          | 67          | 67          | 67          | 63          |
| 80  | 64          | 74          | 88          | 60          | 70          | 65          | 69          | 65          | 68          | 69          |
| 86  | 64          | 68          | 74          | 64          | 69          | 75          | 68          | 67          | 64          | 69          |
| 78  | 68          | 69          | 85          | 63          | 59          | 67          | 63          | 67          | 66          | 65          |
| 83  | 63          | 67          | 83          | 62          | 69          | 66          | 68          | 68          | 65          | 72          |
| 90  | 65          | 65          | 80          | 62          | 64          | 66          | 62          | 72          | 66          | 64          |
| 89  | 62          | 55          | 84          | 60          | 62          | 72          | 67          | 68          | 65          | 59          |
| 86  | 60          | 72          | 88          | 65          | 68          | 66          | 62          | 67          | 64          | 63          |
| 89  | 58          | 68          | 84          | 69          | 66          | 59          | 68          | 71          | 58          | 66          |
| 82  | 69          | 63          | 88          | 54          | 58          | 68          | 69          | 68          | 67          | 67          |
| 84  | 54          | 68          | 78          | 59          | 64          | 66          | 66          | 67          | 70          | 68          |
| 85  | 59          | 66          | 88          | 62          | 64          | 62          | 57          | 67          | 67          | 64          |
| 85  | 62          | 73          | 84          | 65          | 69          | 68          | 60          | 63          | 68          | 70          |
| 86  | 61          | 68          | 84          | 59          | 64          | 62          | 68          | 60          | 65          | 61          |
| 85  | 62          | 69          | 82          | 69          | 67          | 61          | 67          | 64          | 64          | 64          |
| 84  | 68          | 62          | 82          | 64          | 68          | 59          | 66          | 62          | 64          | 68          |
| 83  | 67          | 70          | 88          | 61          | 63          | 66          | 68          | 62          | 60          | 65          |
| 82  | 64          | 63          | 84          | 59          | 62          | 67          | 63          | 63          | 66          | 67          |
| 85  | 65          | 62          | 88          | 60          | 68          | 68          | 62          | 68          | 68          | 67          |
| 86  | 66          | 65          | 87          | 64          | 65          | 74          | 67          | 60          | 69          | 65          |
| 84  | 68          | 64          | 84          | 60          | 66          | 68          | 72          | 61          | 64          | 62          |
| 86  | 66          | 67          | 84          | 54          | 65          | 70          | 58          | 56          | 67          | 64          |
| <b>84,6</b>   | <b>63,0</b> | <b>66,0</b> | <b>83,8</b> | <b>62,3</b> | <b>66,6</b> | <b>66,7</b> | <b>65,8</b> | <b>65,4</b> | <b>66,2</b> | <b>66,2</b> |



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

| PRODUCCION (UNIDADES) |     |      |      |     |      |      |      |      |     |      |
|-----------------------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| 1345                  | 920 | 3434 | 1086 | 450 | 6754 | 1310 | 4049 | 6850 | 425 | 6900 |

| COSTO GRAMO DE PRODUCTO TERMINADO |
|-----------------------------------|
| \$ 0,006                          |

| COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION |               |          |                 |           |                   |
|-------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-----------|-------------------|
| MODELO                              | PESO ESTANDAR | COSTO    | P PROMEDIO REAL | COSTO     | DIFERENCDE COSTOS |
| IP2                                 | 82            | 644,52   | 84,2            | 661,812   | -17,292           |
| ECONOMICA                           | 61            | 1481,934 | 64,7            | 1571,8218 | -89,8878          |
| OH                                  | 65            | 2671,5   | 66,1            | 2716,71   | -45,21            |
| TOTAL                               |               |          |                 |           | -152,3898         |

| PRODUCCION SEMANAL |             |              |              |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| DIA                | IP2         | ECO          | OH           |
| lunes              | 1345        | 920          | 3434,0       |
| martes             | 1086        | 450          | 6754         |
| miércoles          | 0           | 1310         | 4049         |
| jueves             | 0           | 6850         | 425          |
| viernes            | 0           | 6900         | 0            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>2431</b> | <b>16430</b> | <b>14662</b> |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ANEXO 8

### PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA, AGUA Y GAS

**OBJETIVO GENERAL:** Disminuir el consumo de luz, agua, y gas en la empresa Press Forja S.A.

#### **METODOLOGIA:**

Desarrollar un plan de concienciación y capacitación dirigido al personal administrativo y de planta de la empresa Press Forja S.A., orientado a conseguir el ahorro de los insumos básicos para el funcionamiento de la empresa.

#### **TALLER DE CAPACITACION**

**DIRIGIDO A:** Personal de todas las secciones de la empresa Press Forja S.A.

#### **CONTENIDO:**

- **MEDIDAS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

- El operario deberá apagar la máquina o equipo que no esté en uso.
- Llenar de la forma correcta las planillas de control diario del tiempo de trabajo, la misma que debe llenar el operario cada vez que hace uso de un equipo para generar un indicador de ocupación de las máquinas.
- Control de iluminación en la planta:
  - aprovechar las zonas en las que se tenga iluminación natural.
  - Apagar las luces innecesarias.

#### **EN OFICINAS:**

- Uso racional de equipos:
  - Computadoras, radios, y todo lo que funcione con energía eléctrica.
- Uso racional de iluminarias.

- **MEDIDAS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE AGUA POTABLE.**

- Inspeccionar los grifos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Detección de fugas.
- Uso racional del agua en lavado de manos, sanitarios y todo aquello que genere el consumo del líquido vital.

- **MEDIDAS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE GAS**

- Apagar la marmita cuando no esté en uso.
- Controlar el proceso de fundición con el fin de evitar el desperdicio de gas.
- Controlar el uso del calentador en las oficinas, caso contrario evitar su uso.

### ANEXO 9

#### RECOMENDACIONES PARA LA MANIPULACION DE CILINDROS DE GAS

Todos los gases comprimidos en cilindros son peligrosos, uno porque son inflamables, como el acetileno, el propano, o el hidrógeno, y otros porque su combinación con sustancias inflamables puede producir explosiones, como por ejemplo el oxígeno.

En general, la utilización de cilindros de gas debe hacerse con mucho cuidado, porque pueden originarse explosiones e incendios de consecuencia imprevisible. Pero su simple manipulación también supone riesgo para el trabajador dado que habitualmente su tamaño y peso son considerables; aplastamiento, golpes, cortes, fracturas, sobreesfuerzo, y otras lesiones musculoesqueléticas.

De ahí la importancia de una correcta manipulación y de la utilización de equipos de protección individual (en general guantes y calzados de seguridad) para evitar estos peligros. Veamos algunas recomendaciones en este sentido.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### RECOMENDACIONES:

- ❖ Para sacar o meter un cilindro de un contenedor o de una cesta, poner una mano en el sombrere y la otra en la ojiva. Tener cuidado con los dedos.
- ❖ Para hacer rodar un cilindro, controlar su equilibrio con una mano en el sombrere manteniendo la botella cerca del cuerpo. Hacerla rodar situando la otra mano en el cuerpo del cilindro.
- ❖ Para transportar un cilindro, usar un carrito o carretilla adecuada, siempre que se pueda.
- ❖ Para instalar o almacenar un cilindro, hacerlo siempre de manera estable, sujetándolo a un soporte. No dar la espalda a una botella que se acaba de dejar.
- ❖ Para levantar del suelo un cilindro correctamente, situar los pies a los lados del sombrere, doblar las piernas. Asir luego el cilindro con los brazos estirados y levantarse, realizando el esfuerzo con las piernas y manteniendo la espalda recta.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **ANEXO 10**

### **PRIMEROS AUXILIOS**

#### **QUEMADURAS**

Una quemadura puede ser dolorosa o no, dependiendo de su grado.

El grado de una quemadura está determinado por su ubicación en el cuerpo y el número de capas de la piel afectadas. Las quemaduras pueden ser ocasionadas por el calor, la electricidad, productos químicos o radiación.

La primera reacción a una quemadura debe ser detener la fuente de calor o romper el contacto entre la fuente de calor y la piel. El cuerpo retiene el calor y continúa quemándose hasta que se enfríe la piel. En muchos casos puede enfriarse la quemadura con agua.

Si se forman ampollas, éstas no deben romperse porque protegen la quemadura contra las infecciones.

Para quemaduras ocasionadas por el calor,

- Enjuague la quemadura (sin frotarla) o sumerja el área afectada en agua fresca hasta que desaparezca el dolor.
- Con un paño estéril, dé palmaditas al área quemada para secarla y después cúbrala.
- Para accidentes que involucren quemaduras con líquidos calientes, quite la ropa mojada o coloque a la víctima en un baño de agua o bajo una regadera. Si se incendia la ropa, apáguela tirando a la víctima al suelo y haciéndola rodar. Nunca tire de la ropa si está pegada a la quemadura.

En casos de quemaduras eléctricas,

- apague la energía eléctrica en la fuente.
- No toque a la víctima hasta que se haya apagado la corriente.
- Evite entrar en contacto con la electricidad mientras saca del sitio a la víctima.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Asegúrese de que la víctima esté respirando y tenga un pulso regular. Atienda a la víctima contra el shock y asegúrese de que reciba atención médica.
- Revise los lugares en que el cuerpo de la víctima hizo contacto con la electricidad. Trate las quemaduras ligeras con agua fresca y lleve a la víctima a que reciba atención médica.

Antes de que suceda un accidente se debe conocer la ubicación del botiquín de primeros auxilios, el teléfono y el centro médico más cercanos. Las quemaduras pueden ser dolorosas y ocasionar daños irreparables en sólo segundos. Es imprescindible que usted responda correctamente y obtenga auxilio médico lo más rápido posible.

### HERIDAS CORTANTES

Para cortes y heridas de poca importancia:

- Lave la herida con agua muy limpia (o hervida y enfriada) y jabón.
- Seque la piel que hay alrededor de la herida.
- Cubra la herida con un trapo limpio y coloque sobre ella un vendaje.

Para cortes y heridas de importancia:

- ✓ Si sobresale un pedazo de cristal u otro objeto de la herida, no lo saque. Puede que el objeto esté evitando una mayor hemorragia y al sacarlo empeore la herida.
- ✓ Si el herido sangra copiosamente, coloque la zona lesionada por encima del nivel del pecho y presione firmemente contra la herida (o cerca de ella, si hay un objeto en la misma) con una almohadilla hecha con un trapo limpio doblado. Mantenga la presión hasta que se detenga la hemorragia.
- ✓ No ponga ninguna sustancia vegetal o animal en la herida, ya que puede provocar una infección.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- ✓ Coloque un vendaje sobre la herida. A fin de dejar espacio para la hinchazón, procure no apretar el vendaje.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **ANEXO 11**

### **SEGURIDAD INDUSTRIAL**

#### **CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS**

- No utilizar aparatos en mal estado, hasta que los revise un especialista, ni los que han sufrido un golpe fuerte o han sido afectados por la humedad.
- No verter líquidos cerca de tomas de corriente, aparatos o cuadros eléctricos.
- Para desconectar el equipo tire de la clavija, nunca del cable.
- No sobrecargar la instalación eléctrica enchufando muchos aparatos en la misma toma de corriente.
- Las tareas de reparación o mantenimiento de enchufes, cables y cualquier aparato eléctrico se realizarán siempre con el suministro interrumpido.
- Utilizar correctamente los equipos de trabajo que presenten la posibilidad de contacto eléctrica.

#### **CAIDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL**

- Usar calzado con suela antideslizante.
- Evitar la presencia de obstáculos, cables por el suelo.
- Poner en una bolsa sujeta a la escalera, o colgada del hombro de la persona que use la escalera, las herramientas o materiales que se necesiten para trabajar. Nunca se deben dejar sobre los peldaños.
- No subirse más de una persona a la escalera al mismo tiempo.
- Asegurarse, antes de acceder a la escalera, de que tanto los peldaños como el calzado están limpios de grasa o sustancias deslizantes.
- Ascender, descender y trabajar de frente a la escalera.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

- Limpiar la suciedad, grasas o derrames de líquidos y eliminar los obstáculos con los que se pueda tropezar.
- Utilizar calzado adecuado antideslizante.
- Disponer de sitio suficiente para almacenar y guardar los materiales.
- Separar los elementos que son necesarios para el trabajo de los que no lo son. Mantener los elementos necesarios para el trabajo en el lugar conveniente y en número adecuado.
- Disponer de distintos tipos de contenedores para los distintos tipos variados de residuos, de esta manera pueden ser reciclados.
- **No correr.**
- Iluminar suficientemente los espacios de trabajo.
- Colocar el cableado en el punto de luz más próximo.
- Si el cableado se hace por el suelo de las zonas de paso, se deberán utilizar protecciones.
- Los trabajos realizados al aire libre se efectúan sobre un medio muy variado y heterogéneo por lo cual NUNCA HAY QUE SUPONER QUE SEA SEGURO. Mantener los lugares de trabajo (tanto el propio como el de paso) limpio y despejado, eliminando todo aquel elemento que pueda provocar caídas tales como herramientas, maquinaria.

### CAIDA DE OBJETOS EN MANIPULACION

- Orden y limpieza.
- Colocar adecuadamente los objetos en las estanterías para evitar su caída.
- Evitar colocar material u objetos que sobresalgan de las estanterías.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Utilizar medios auxiliares para alcanzar los objetos que se encuentren a una altura elevada.
- Fijar las estanterías a la pared.
- No sobrecargar las estanterías.
- No circular por el radio de acción del movimiento de las cargas suspendidas.
- Distribuir el peso a soportar por las estanterías.

### **PISADAS SOBRE OBJETOS**

- Orden y limpieza.
- Colocar el material y equipos de trabajo adecuadamente para no tropezar.
- Dirigir cableado de equipos electrónicos por la pared de tal forma que no se tropiece con ellos.
- Si el cableado se hace por el suelo de las zonas de paso, se deberán utilizar protecciones.
- Utilizar luminarias portátiles, si los niveles generales de iluminación no son los adecuados.
- Colocar el material en desuso, roto, desperdicios, etc. en recipientes adecuados.