**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la**

**Producción**

“Incremento de la Productividad de Maquina Perfiladora por

Automatización del Sistema de Corte”

**TRABAJO PROFESIONAL**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO MECÁNICO**

Presentada por:

Elvis Arístides Rebolledo Sandoval

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2010

#### AGRADECIMIENTO

##### A todas las personas que

##### de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente al Ing. Ignacio Wiesner Director, por su invaluable ayuda.

#### DEDICATORIA

###### A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS HIJOS

#### TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ing. Francisco Andrade S. Ing. Ignacio Wiesner F.

DECANO DE LA FIMCP DIRECTOR DE TESIS

PRESIDENTE

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ing. Marcelo Espinosa L.

VOCAL

#### DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo Profesional, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Elvis Rebolledo Sandoval

## RESUMEN

### El presente informe describe un trabajo profesional realizado en la fábrica IPAC S. A. (Industria Procesadora de Acero S. A.).Esta empresa dedicada a la fabricación de productos de acero, entre ellos los perfiles estructurales formados en frío, tiene una maquina perfiladora del tipo de rodillos, la misma presentaba varios problemas en el proceso de fabricación, siendo el más importante su complicada operatividad, ya que poseía un obsoleto sistema de corte asociado a la falta de automatización neumática lo que en definitiva hacía que su trabajo sea ineficiente.

Por estas razones se decidió sustituir el sistema de corte por otro, que le permitiera cumplir con los índices de producción requeridos, acorde a la demanda de perfiles del mercado. Para lo cuál se realizaron los estudios de las modificaciones que se necesitaba realizar a fin de cumplir con los objetivos y metas empresariales.

Este informe provee información técnica sobre sistemas de automatización neumática, así como normas y conocimientos generales de la tecnología de fabricación de los perfiles formados en frío.

Los resultados obtenidos con las modificaciones realizadas al sistema de corte son: Aumentar la productividad de la máquina, mejorar la calidad del producto y facilitar la operación de la maquina.

**ÍNDICE GENERAL**

RESUMEN..................................................................... ................................. II

ÍNDICE GENERAL......................................................... ............................... III

ABREVIATURAS............................................................ .............................. IV

SIMBOLOGÍA............................................................................ .................... V

ÍNDICE DE FIGURAS.................................................................... ............... VI

ÍNDICE DE TABLAS............................................................................ ........ VII

ÍNDICE DE PLANOS.......................................................................... ......... VIII

INTRODUCCIÓN................................................................................. ............1

CAPÍTULO 1

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA............................................................. ......5

1.1. Descripción de la Máquina Perfiladora.......................................... 5

1.2. Factores que Inciden en la Productividad de la Máquina............. 12

1.3. Análisis del Sistema de Corte...................................................... 13

1.4. Estudio de las Modificaciones para Mejorar el Sistema.............. 15

# CAPÍTULO 2

2. SOLUCION DEL PROBLEMA.................................................................. 17

2.1. Determinación del Sistema de Corte Deseado............................ 17

2.2. Descripción del Equipo de Corte Fabricado................................ 20

2.3. Detalles del Montaje del Sistema de Corte................................ . 34

2.4. Pruebas de Funcionamiento del Sistema................................... 37

2.5. Determinación de la productividad actual………………………... 40

# CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS TÉCNICO-ECONOMICO .DEL PROYECTO........................... 45

3.1. Mejoras en la calidad después del cambio.................................. 45

3.2. Costo de la implantación y de la producción............................... 49

# CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.................................................................. 50

# CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES............................................. 52

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

**ABREVIATURAS**

**Fig.** Figura

**m.** Metro

**m/min.** Metro/minuto

**cm.** Centímetro

**mm.** Milímetro

**Ton.** Tonelada Métrica

**p** Productividad

**P** Producción

**t** Tiempo

**V** Voltio

**Hz.** Herz

**O** Fase

**PSI** Libra/pulgada cuadrada

**Pie3/min.** Pié cúbico/minuto

**A-36** Acero de 36.000 PSI de resistencia

**US$** Dólares Americanos

**SIMBOLOGÍA**

**C** Casa o posición de partida.

**M** Mordaza.

**L.S.** Limit Switch

**Ton.** Tonelada Métrica

**INEN** Instituto Ecuatoriano de Normalización

**H** Alma o Altura

**B** Ala

**e** Espesor

**P** Peso

**A** Área de sección

**I** Momento de Inercia

**W** Momento Resistente

**i** Radio de giro

**b** Botonera o pulsador

**RC** Relé de Control

**RT** Relé Térmico

**P** Luz Piloto

**S** Selector

**V** Voltio

**F** Fase

**N** Neutro

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Pag.

Fig. 1.- Secciones de perfiles formados en frío………………….. 2

Fig. 2.- Prensado (Press brake operation)……………………… ….2

Fig. 3.- Doblado (Bending brake operation)……………………… ..3

Fig. 4.- Maquina de formado en frío por rodillos (Perfiladora)… 3

Fig. 5.- Correas………………………………………………………….. 7

Fig. 6.- Canales………………………………………………………….. 7

Fig. 7.- Ángulos………………………………………………………….. 7

Fig. 8.- Omegas…………………………………………………………. .7

Fig. 9.- Acumulador……………………………………………………. ..8

Fig. 10.- Mesa de formación……………………………………. ….. ….9

Fig. 11.- Sistema de corte……………………………………………. ..21

Fig. 12.- Equipo de corte……………………………………………… .22

Fig. 13.- Carro de corte……………………………………………… …23

Fig. 14.- Cilindro de avance…………………………………………… 26

Fig. 15.- Programación y producción luego del cambio…………. 41

Fig. 16.- Producción mensual luego del cambio………………….. 42

Fig. 17.- Aumento de producción luego del cambio…….…….… .43

Fig. 18.- Porcentaje de Aumento de Producción…………………. .44

Fig. 19.- Porcentaje ahorro/mes…………………………………… …46

Fig. 20.- Producción antes del cambio……………………………… 48

Fig. 21.- Merma antes del cambio…………………………………… 48

**ÍNDICE DE TABLAS**

Pag.

Tabla 1 Producción después del cambio…………… ………..…41

Tabla 2 Variación después del cambio……………… ………….42

Tabla 3 Variación porcentual después del cambio……. ……...43

Tabla 4 Ahorro en Longitud/Tira…………………………….. ……………45

Tabla 5 Ahorro en longitud/Mes………………………. …………..46

Tabla 6 Producción antes del cambio…………… ………………47

Tabla 7 Merma antes del cambio……………………. ……………47

Tabla 8 Especificaciones técnicas canales…………. ………….54

Tabla 9 Especificaciones técnicas correas…………… ………..55

Tabla 10 Especificaciones técnicas ángulos……………. ……….56

Tabla 11 Simbología Neumática……………………………………. 57

**ÍNDICE DE PLANOS**

Plano 1 Plano de Montaje VCF-IM-0287

Plano 2 Conjunto Carro de Corte VCF-IM-0387

Plano 3 Conjunto Carro de Corte VCF-IM-0487

Plano 4 Conjunto Carro de Corte VCF-IM-0587

Plano 5 Circuito Neumático VCF-IN-0187

Plano 6 Circuito Eléctrico de Electroválvulas VCF-IE-0187

Plano 7 Tablero de Control

Plano 8 Circuito Eléctrico de Banderolas

**BIBLIOGRAFÍA**

1.- SALVADOR MILLÁN TEJA, Automatización neumática y electroneumática. Editorial Marcombo.

2.- MERRIT FREDERICKS, Manual de Diseño de Estructuras de Acero.

3.- A.I.S.C., Manual de Construcción en Acero. – USA.

4.- IPAC. S.A.. Catalogo de Productos.

5.- FESTO, Catalogo de Productos Neumáticos. - Alemania

6.- MICRO, Catalogo de Productos Electro-Neumáticos. – Argentina.