



\*D-10697\*

T  
621.51  
B946  
0.21



BIBLIOTECA

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
**Facultad de Ingeniería Mecánica**



"PROYECTO DE INVERSION PARA LA FABRICACION DE  
COMPRESORES DE AIRE: ELABORACION DE CARTA TECNOLOGICA"

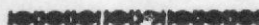
**PROYECTO DE GRADO**

Previo a la Obtención del Título de

**INGENIERO MECANICO**

**Presentado por:**

**Sixto W. Burbano Sánchez**



**Guayaquil**

-

**Ecuador**

**1991**



AGRADECIMIENTO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
Facultad de Ingeniería Mecánica

PROFESOR DESEMPLEADO DE LA CATEGORÍA DE  
CATEDRÁTICO DE ANÁLISIS DE MÁQUINAS Y MECÁNICA

TRABAJO DE GRADO

Trabajo para la Obtención del Título de

INGENIERO MECÁNICO

Al Ing. Ignacio Wiesner F.  
Director del Tópico, por su  
ayuda y colaboración,  
necesaria para la  
realización del presente  
trabajo.

Sixto W. Bariano Sánchez

Ecuador

1931

DEDICATORIA



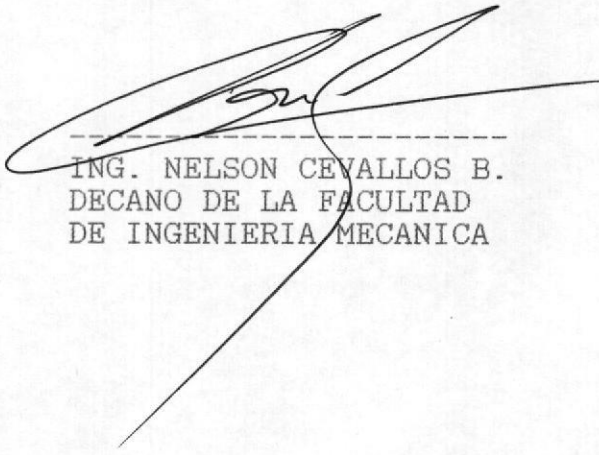
BIBLIOTECA

A DIOS

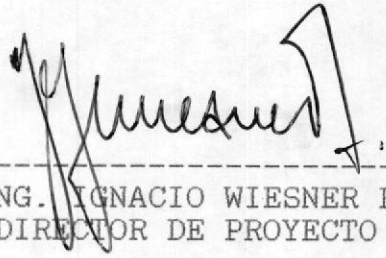
A MI MADRE

A MIS HERMANOS

A MI PRIMA CARMEN B.



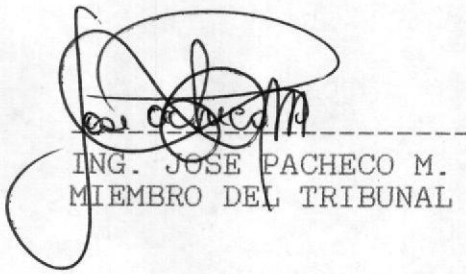
ING. NELSON CEVALLOS B.  
DECANO DE LA FACULTAD  
DE INGENIERIA MECANICA




ING. IGNACIO WIESNER F.  
DIRECTOR DE PROYECTO



BIBLIOTECA



ING. JOSE PACHECO M.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



ING. EDMUNDO VILLACIS M.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

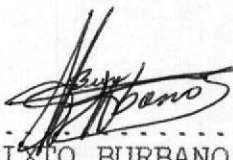
DECLARACION EXPRESA



"La responsabilidad por los hechos, ideas, y doctrinas expuestas en este Proyecto de Grado, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

(Reglamento de Tópico de graduación).



  
SIXTO BURBANO SANCHEZ

## RESUMEN

El propósito de este proyecto de inversión es hacer un estudio técnico de cada componente del compresor de aire con la finalidad de incorporar la tecnología nacional en la fabricación de las piezas que sean convenientes, sustituyendo a sí la importación de estas partes.

Este proyecto de inversión, contiene en su estructura las diferentes partes como: análisis del mercado, análisis del diseño, elaboración de la carta tecnológica, procesos de fundición, procesos de maquinado, tratamiento térmico y control de calidad.

En este estudio se tratará exclusivamente de la elaboración de la carta tecnológica de partes.

En el capítulo I se encontró el nivel tecnológico requerido del compresor, de acuerdo con los grados de complejidad tecnológica y asociables a los seis niveles se comprueba cuando se relaciona cada uno de los factores utilizados con una de las seis condiciones operacionales posibles. lo cual se lo ubicó dentro del rango correspondiente al nivel 3.

La clasificación de empresas de acuerdo a CEBCA, esta lo clasifica de acuerdo a la especialidad de la empresas, La maquinaria que posee y la capacidad no utilizada disponibles. Para cada uno de los elementos disponibles del compresor.

En el capítulo II se efectuó la elaboración de la carta tecnológica para cada uno de los elementos lo cual consta descripción del elemento, selección de materiales, procesos de fabricación y se mencionan todos los procesos en que se efectuó cada componente del compresor.

En el capítulo III se encontró el costo del estudio de la desagregación tecnológica y la administración de subcontratación.



I N D I C E      G E N E R A L

|   | PAG. |
|---|------|
| RESUMEN .....   | VI   |
| INDICE GENERAL .....  | VIII |
| <br>  |      |
| I. ANTECEDENTES .....   | 10   |
| <br>  |      |
| 1.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO DE INVERSION ...                     | 10   |
| 1.2 NIVEL TECNOLÓGICO REQUERIDO EN PROCESOS<br>DE MANUFACTURA ..... | 11   |
| 1.3 CALIFICACION DE EMPRESAS DE ACUERDO A<br>CEBCA. ....            | 19   |
| <br>  |      |
| II. ELABORACION DE CARTA TECNOLÓGICA DE PARTES ....                 | 26   |
| <br>  |      |
| 2.1 CARCAZA .....   | 28   |
| TAPA FRONTAL .....  | 29   |
| TAPA POSTERIOR .....  | 30   |
| CILINDROS .....   | 31   |
| CIGÜEÑA .....   | 32   |
| PISTON .....  | 33   |
| POLEA .....   | 34   |
| TAPAS DE CILINDROS .....  | 35   |

|  | PAG. |
|--|------|
| BALANCEADOR .....                              | 36   |
| 2.2 LENGUETA .....                             | 37   |
| BULON .....                                    | 38   |
| PORTA LENGUETA .....                           | 39   |
| 2.3 BIELA .....                                | 40   |
| 2.4 PROCESOS DE PRODUCCION APLICABLES .....    | 41   |
| <br>   |      |
| III. ANALISIS DE COSTO .....                   | 45   |
| <br>   |      |
| 3.1 PROCESO DE DESAGREGACION TECNOLOGICA ..... | 45   |
| 3.2 ADMINISTRACION DE LA SUBCONTRATACION ..... | 49   |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....           | 54   |
| APENDICES .....                                | 56   |
| TABLAS .....                                   | 63   |
| ANEXO .....                                    | 67   |
| BIBLIOGRAFIA .....                             | 69   |



## CAPITULO I

### 1. ANTECEDENTES.

#### 1.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO DE INVERSION.

Es ampliamente reconocida la importancia que la fundición de metales y aleaciones tienen en la obtención de partes para el sector industrial, agrícola, minero, etc. Al mismo tiempo se sabe que el papel decisivo que estos equipos juegan en el desarrollo del país. Por otro lado, la industria de la fundición en pequeñas y medianas escalas es una importante generadora de empleos y que los mayores problemas que afronta las pequeñas y medianas industrias está relacionada con la calidad de los productos fundidos.

El Ecuador como país en vías de desarrollo, debe encaminar su esfuerzo a la utilización de técnicas que permitan la fabricación de equipos que actualmente se construyen en el exterior para así ser elaborados en el país. Es por ésto, que el objetivo general del tópico de fundición es

promover el desarrollo del país a través de proyectos destinados a la sustitución de importaciones de bienes de consumo y de capital, evitando de esta manera la fuga innecesaria de divisas, fortaleciendo de esta manera la economía nacional.

#### 1.2 NIVEL TECNOLÓGICO REQUERIDO EN EL PROCESO DE MANUFACTURA.



La complejidad tecnológica en este caso, se identifica como las dificultades técnicas encontradas en la elaboración de un producto o bien de capital, a lo largo de la siguiente secuencia: concepción del producto, laboratorio, proyecto, manufactura y montaje, interpretada por más de 100 factores, cada uno asociable a seis (6) niveles de utilización de creciente especialización técnica, y al variar la profundidad del detalle reduciendo estos factores, se obtiene una primera faceta de la complejidad. Esto, se comprueba cuando se relaciona cada uno de los factores utilizados con una de las seis condiciones operacionales posibles, desde las más elementales hasta las más sofisticadas.

Los 103 factores que componen la complejidad tecnológica, se agrupan en tres grandes secciones

que son calificadas de acuerdo a una escala predeterminada cuya suma puede alcanzar hasta 620. (Analizar el Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1

FACTORES DE COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA EN LA FABRICACION DE EQUIPOS

| TIPO DE FACTOR  | CANTIDAD |
|---|----------|
| A. FACTORES FABRILES O DE LA UNIDAD DE PRODUCCION.  |          |
| A.1. Factores fabriles o de la unidad de producción:<br>Ej. peso, calidad, variedad de tipos producidos, etc.         | 8        |
| A.2. Factores del Know-How:<br>Ej. número de horas de oficinas técnica, laboratorio, etc.                             | 5        |
| A.3. Factores de producción:<br>Ej. corte, doblado, soldadura, etc.   | 45       |
| B. FACTORES DE INFRAESTRUCTURA.   |          |
| B.1. Factores de los semielaborados:<br>Ej. fundición, forjado, extrusión, etc.                                       | 10       |
| B.2. Factores de los servicios especializados de terceros:<br>Ej. tratamiento térmicos, matricería, mecanizados, etc. | 15       |
| C. FACTORES DE COMPONENTES.<br>Ej. Componentes mecánicos, hidráulicos, neumáticos.                                    | 20       |
| TOTAL: A + B + C =  | 103      |

Un detalle más completo de los factores arriba mencionados lo encontramos en el Apéndice y los valores de los factores según el nivel tecnológico se encuentran enumerados en la Tablas.

A fin de conocer con precisión las exigencias tecnológicas en cada uno de los factores considerados, se hace a continuación una descripción de los seis niveles, donde cada uno de ellos representa un salto tecnológico en relación con el presente:

NIVEL 1. Representa el primer nivel técnico y se caracteriza principalmente, por la presencia de hábiles y audaces artesanos que disponen generalmente de modestos talleres y tienen medios de producción elementales. Este nivel se presta, sólo en parte, para una verdadera planificación.

NIVEL 2. Representa la primera etapa a nivel tecnológico, cuando la industrialización y la infraestructura son íntegramente planificadas. Se trabaja según normas de calidad definidas.

NIVEL 3. Corresponde a un nivel tecnológico regular

junto a calidad normal o buena, según los casos; planeamientos correctos de las empresas, de la producción, y de los productos.

NIVEL 4. Este grupo contemplado en su conjunto, muestra sin duda una situación realmente avanzada. Aparecen los laboratorios de investigación y desarrollo, el uso intensivo de pruebas dinámicas y/o funcionales de los productos, y otras actividades similares.

NIVEL 5 Y 6. Corresponden a una evolución superior de los grados anteriores, subdividiéndose a su vez en un gran número de especializaciones. Quedan estrictamente ligadas a industrias utilizadoras de tecnología de punta muy peculiares que casi pertenecen a las grandes potencias industriales.

El cuadro N° 2 presenta el detalle de los puntajes máximos y mínimos de cada nivel de complejidad, información que permite ubicar en escala al equipo calificado a través del proceso descrito.

| CUADRO N° 2  |   |                   |                   |
|--|---|-------------------|-------------------|
| PUNTAJES MAXIMOS Y MINIMOS DE LOS NIVELES DE COMPLEJIDAD TECNOLOGICA |   |                   |                   |
| NIVELES  | N | Ic <sub>mín</sub> | Ic <sub>máx</sub> |
| < N1   |   |                   |                   |
| N1   |   | 25.0              | 40.0              |
| N2   |   | 40.1              | 70.0              |
| N3   |   | 70.1              | 120.0             |
| N4   |   | 120.1             | 200.0             |
| N5   |   | 200.1             | 330.0             |
| N6   |   | 330.1             | 560.0             |
| < N6   |   | 560.1             |                   |

ARTESANIA

ALTA COMPLEJIDAD  
TECNOLOGICA

NIVEL TECNOLOGICO DE FABRICACION DE UN COMPRESOR DE  
ACUERDO A LOS FACTORES DE COMPLEJIDAD

A. FACTORES FABRILES O DE LA UNIDAD DE PRODUCCION

A1 - Factores globales de la unidad de produccion.

| No Factor<br>progresivo | Símbolo | Nivel | Cantidad |
|-------------------------|---------|-------|----------|
| 001                     | P       | 4     | 4.76     |
| 002                     | Q       | 4     | 4.76     |
| 004                     | Vm      | 2     | 1.41     |
| 006                     | M       | 3     | 2.83     |
| 007                     | Hd      | 3     | 4.00     |
| 008                     | Tm      | 3     | 2.83     |
| Total                   |         |       | 20.59    |

## A2 - Factores del "Know-How".

| No Factor<br>progresivo | Símbolo | Nivel | Cantidad |
|-------------------------|---------|-------|----------|
| 009                     | Hs      | 1     | 1.00     |
| 010                     | L       | 2     | 1.68     |
| 011                     | Fp      | 4     | 1.68     |
| 012                     | Fc      | 3     | 1.41     |
| 013                     | Lg      | 6     | 2.38     |
| Total                   |         |       | 8.07     |

## A3 - Factores de producción.

| No Factor<br>progresivo | Símbolo | Nivel | Cantidad |
|-------------------------|---------|-------|----------|
| 015                     | E.02    | 2     | 1.19     |
| 016                     | E.03    | 2     | 1.19     |
| 018                     | E.05    | 2     | 1.19     |
| 024                     | E.11    | 2     | 1.19     |
| 025                     | E.12    | 3     | 1.41     |
| 030                     | E.17    | 3     | 1.41     |
| 031                     | E.18    | 2     | 1.19     |
| 035                     | E.22    | 4     | 1.68     |
| 038                     | E.25    | 4     | 1.68     |
| 046                     | E.33    | 3     | 1.41     |
| 047                     | E.34    | 4     | 1.68     |
| 052                     | E.39    | 4     | 1.68     |
| 056                     | E.43    | 3     | 1.41     |
| 057                     | E.44    | 3     | 2.83     |
| 058                     | E.45    | 3     | 2.00     |
| Total                   |         |       | 31.16    |

#### B. FACTORES DE INFRAESTRUCTURA

B1 - Factores de los semielaborados.

| No Factor<br>progresivo | Símbolo | Nivel | Cantidad |
|-------------------------|---------|-------|----------|
|-------------------------|---------|-------|----------|

|       |      |   |      |
|-------|------|---|------|
| 059   | B.01 | 4 | 2.83 |
| 061   | B.03 | 4 | 2.83 |
| 064   | B.06 | 4 | 2.83 |
| Total |      |   | 8.49 |

B2 - Factores de los servicios especializados de terceros.

| No Factor<br>progresivo | Símbolo | Nivel | Cantidad |
|-------------------------|---------|-------|----------|
| 069                     | B.11    | 4     | 1.68     |
| 070                     | B.12    | 4     | 2.83     |
| 072                     | B.14    | 3     | 2.00     |
| 074                     | B.16    | 3     | 2.83     |
| 076                     | B.18    | 3     | 2.00     |
| 077                     | B.19    | 2     | 1.19     |
| 080                     | B.22    | 3     | 1.41     |
| 083                     | B.25    | 3     | 1.41     |
| Total                   |         |       | 15.35    |

C. FACTORES DE COMPONENTES



| No Factor<br>progresivo | Símbolo | Nivel | Cantidad |
|-------------------------|---------|-------|----------|
| 084                     | C.01    | 2     | 1.19     |
| 088                     | C.05    | 3     | 2.00     |
| 090                     | C.07    | 4     | 8.00     |
| 093                     | C.10    | 4     | 4.76     |
| 095                     | C.12    | 3     | 2.00     |
| 101                     | C.18    | 3     | 2.83     |
| Total                   |         |       | 20.78    |

TOTAL = A1 + A2 + A3 + B1 + B2 + C

TOTAL = 26.25 + 11.06 + 20.76 + 8.49 + 15.58 +  
30.27

TOTAL = 112.41

CONFORME A LOS VALORES DEL CUADROS DE LOS NIVELES  
DE COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA.

SE LO UBICO DENTRO DEL RANGO CORRESPONDIENTE AL  
NIVEL 3.

### 1.3 CALIFICACION DE EMPRESAS DE ACUERDO A CEBCA.

De acuerdo con la Comisión Ecuatoriana de Bienes de

Capital (CEBCA), las 229 empresas calificadas como fabricantes de bienes de capital y que les sobra capacidad no utilizada, están incluidas junto con las 81 empresas subcontratistas. Esto no fue posible, ya que muchas de las empresas fabricantes de bienes de capital manifestaron su deseo de no trabajar bajo esta modalidad, y es así que contiene como potenciales subcontratistas a 108 empresas fabricantes de bienes de capital y las 81 empresas que realizan esta actividad en forma exclusiva.

La clasificación de las empresas potenciales oferentes de la subcontratación se hizo tomando en cuenta tres criterios fundamentales:

- a) La especialidad de la empresa
- b) La maquinaria que posee
- c) La capacidad no utilizada disponible.

La clasificación de las empresas requeridas, para la producción de las diferentes partes de nuestro compresor, según CEBCA es:

Para los elementos de máquina: Carcaza, tapa frontal, tapa posterior, cilindros, cigüeña, polea, tapa frontal, tapa posterior, tapa de cilindro, balanceador. Las cuales se han realizado por

fundición gris tomando en cuenta las técnicas de moldeo a mano. Los elementos porta lengüeta, bulon, eje de cigüeñal son piezas de acero, realizado por formación con arranque de viruta, y la Biela se hace por fundición de bronce con sistema de moldeo a mano.

| POSICION | DENOMINACION       |
|----------|--------------------|
| 1        | CARCAZA            |
| 2        | TAPA FRONTAL       |
| 3        | TAPA POSTERIOR     |
| 4        | CILINDROS          |
| 5        | CIGÜEÑA            |
| 6        | PISTON             |
| 7        | POLEA              |
| 8        | TAPAS DE CILINDROS |
| 9        | BALANCEADOR        |
| 10       | LENGUETA           |
| 11       | BULON              |
| 12       | EJE DE CIGÜEÑAL    |
| 13       | PORTA LENGUETA     |
| 14       | BIELA              |



BIBLIOTECA



BIBLIOTECA

## EMPRESAS EN CAPACIDAD DE ELABORAR LAS DIFERENTES PIEZAS

| EMPRESAS                   | CIUDAD    | ELEMENTOS  |
|----------------------------|-----------|--|
| A A A                      | Sto. Dom. | 11 - 12 - 13   |
| Astinave                   | Guayaquil | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>11 - 12 - 13<br>14 |
| Auto industrias Zolv       | Quito     | 11 - 12 - 13   |
| Bagant Ecuatoriana         | Quito     | 11 - 12 - 13   |
| Balcázar Luis              | Machala   | 14   |
| Carlos Espinosa e Hijos    | Quito     | 14   |
| Carrocerías Varma          | Ambato    | 11 - 12 - 13   |
| Cemise                     | Quito     | 11 - 12 - 13   |
| Cempi                      | Quito     | 11 - 12 - 13   |
| Centro del Muchacho Trab   | Quito     | 11 - 12 - 13   |
| Cerie - Camet              | Quito     | 11 - 12 - 13   |
| Constr. Agroind. El Aguila | Guayaquil | 11 - 12 - 13   |
| Construcciones Ulloa       | Latacunga | 11 - 12 - 13   |
| Constructora Mejia         | Cuenca    | 11 - 12 - 13   |
| Delta                      | Guayaquil | 11 - 12 - 13   |
| Electro Ecuatoriana        | Quito     | 11 - 12 - 13   |
| Elmecco                    | Quito     | 11 - 12 - 13   |
| Esmetal                    | Quito     | 11 - 12 - 13   |
| Falesa                     | Guayaquil | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>11 - 12 - 13<br>14 |
| Fecsa                      | Quito     | 11 - 12 - 13   |

| EMPRESAS                   | CIUDAD    | ELEMENTOS  |
|----------------------------|-----------|--|
| Fem-IESS                   | Quito     | 11 -12 - 13  |
| Fumbrosa                   | Guayaquil | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>11 - 12 - 13<br>14 |
| Fundición Técnica Ind.     | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                       |
| Fundición Yanza e Hijos    | Loja      | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 -9<br>11 - 12 - 13        |
| Fundimec                   | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>11 - 12 - 13<br>14 |
| Fundimega                  | Ambato    | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                       |
| Funymaq                    | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>14                 |
| Hansa                      | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                       |
| I E E                      | Quito     | 11 -12 -13   |
| Imsa                       | Riobamba  | 1 -2 -3 -4<br>5 - 7 - 8 - 9                          |
| Imets                      | Quito     | 11 -12 - 13  |
| Industrias Herasa          | Quito     | 11 -12 -13   |
| Ind. Metalmec. Tirado Hnos | Ambato    | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                       |
| Industrias Unidas          | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>14                 |
| Invalexcon                 | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                       |
| Magrico                    | Cuenca    | 11 -12 - 13  |

| EMPRESAS                   | CIUDAD    | ELEMENTOS   |
|----------------------------|-----------|---|
| Marcelo Semblantes         | Quito     | 11 -12 - 13   |
| Matrisa                    | Quito     | 11 -12 - 13   |
| Meiplem                    | Quito     | 11 -12 - 13   |
| Metalm. Guillermo Zamorano | Quito     | 11 -12 - 13   |
| Metalúrgica Andina         | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                      |
| Metalúrgica Ecuatoriana    | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>11 -12 - 13<br>14 |
| Metanet                    | Machala   | 11 -12 -13  |
| Metavi                     | Quito     | 14  |
| Metinec                    | Guayaquil | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                      |
| M V M                      | Ambato    | 11 -12 - 13   |
| Omnibus B.B                | Quito     | 14  |
| Propisa                    | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                      |
| Sidec                      | Quito     | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>11 -12 - 13       |
| Siderúrgica Guayaquil      | Guayaquil | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>14                |
| Siderúrgica Tungurahua     | Ambato    | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                      |
| Soldadora Vaca             | Sto. Dom. | 11 -12 - 13   |
| S T I                      | Quito     | 11 -12 - 13   |
| Taller Metalúrgico WYZ     | Guayaquil | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>14                |

| EMPRESAS                     | CIUDAD    | ELEMENTOS                                     |
|------------------------------|-----------|---|
| Talleres Mejía               | Cuenca    | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                |
| Taller Teodoro Jaramillo     | Loja      | 11 -12 - 13                                   |
| Taller de Galvanoplaska      | Guayaquil | 11 -12 - 13                                   |
| Talls. Metal Fund. Jaramillo | Loja      | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9<br>11 -12 - 13 |
| Talleres Velasteguí          | Quito     | 11 -12 - 13                                   |
| Talme                        | Guayaquil | 11 -12 - 13                                   |
| Tamena                       | Guayaquil | 1 - 2 - 3 - 4<br>5 - 7 - 8 - 9                |
| Taro                         | Cayamde   | 11 -12 - 13                                   |
| Tayfuce                      | Quito     | 11 -12 - 13                                   |
| T M I                        | Guayaquil | 11 -12 - 13                                   |
| Uniweld Andina               | Quito     | 11 -12 - 13<br>14                             |

## CAPITULO II

### 2. ELABORACION DE CARTA TECNOLOGICA DE PARTES.

La carta tecnológica nos ofrece un amplio panorama acerca de las partes constitutivas del producto que se fabrica. Se incluyen todos los detalles tanto de cada pieza como del conjunto ensamblado.

Una carta tecnológica nos brinda las siguientes informaciones.

CARACTERISTICAS DE LAS PIEZAS.- Estas comprenden:

- denominación.
- peso.
- N° de pieza.

PLANOS Y MEDIDAS.- Con el código obtenemos las características como son:

- dibujos.
- medidas.
- acabado superficial.
- tolerancia

SELECCION DE MATERIALES.- Se realiza mediante:

- metalografía.
- composición química.
- propiedades mecánicas.

PROCESOS DE PRODUCCION.- Nos determina el procedimiento a seguir, tales como:

- fundición
- maquinado
- tratamiento térmico, etc.

2.1 CARCAZA, TAPA FRONTAL, TAPA POSTERIOR, CILINDROS, CIGÜENA, PISTON, POLEA, TAPAS DE CILINDROS, BALANCEADOR.

2.2 LENGUETA, BULON, PORTA LENGUETA.

2.3 BIELA.

A continuación encontramos la elaboración de las cartas tecnológica de los siguientes elementos mencionado arriba.





BIBLIOTECA





BIBLIOTECA

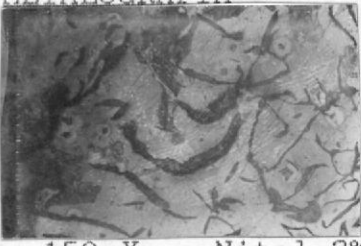


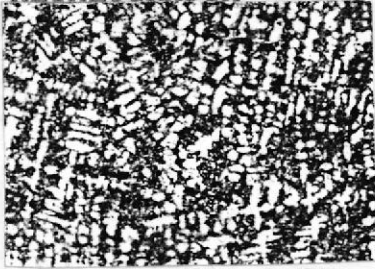
| <u>DENOMINACION</u><br>CARCAZA  |      | <u>PESO (kg)</u><br>18.2   | <u>Nº DE PIEZA</u><br>10 |                      |             |
|---|------|--|--------------------------|----------------------|-------------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | <u>CODIGO Nº</u> 90-002  |                          |                      |             |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |  |                          |                      |             |
| METALOGRAFIA  |      |  |                          |                      |             |
|  |      | Se observa una estructura normal de hierro gris con matriz perlítica y grafito tipo A. |                          |                      |             |
| 150 X   |      | Nital 3%   |                          |                      |             |
| <u>COMPOSICION QUIMICA</u>  |      |  |                          |                      |             |
| TC  | Si   | P  | S                        | Mn                   | CE          |
| 3.00  | 1.80 | 0.15   | 0.07                     | 0.46                 | 3.77        |
| <u>PROPIEDADES MECANICAS</u>  |      |  |                          |                      |             |
| <u>PROPIEDADES</u>  |      |  |                          |                      |             |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                          |                      | 25.7        |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      |  |                          |                      | 87.3        |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                          |                      | - - -       |
| Elongación (%)  |      |  |                          |                      | - - -       |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      |  |                          |                      | 34.1        |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                          |                      | 10.2 - 12.1 |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                          |                      | 4.0 - 4.9   |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |      |  |                          |                      | 212         |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                          |                      | - - -       |
| <u>PROCESOS DE PRODUCCION:</u>  |      |  |                          |                      |             |
| <u>FUNDICION : MOLDEO EN</u>  |      | <u>MAQUINADO</u>   |                          | <u>TRAT. TERMICO</u> |             |
| Verde   | x    | Fresado  |                          | Carbonitr.           |             |
| Seco  |      | Limado   |                          | Cementación          |             |
| Silicato de CO2   |      | Rectificado  | x                        | Nitruración          |             |
| Fosa  |      | Taladrado  | x                        | Normalizado          |             |
| Cáscara   |      | Torneado   |                          | Recocido             | x           |
| Yeso  |      | Cepillado  | x                        | Revenido             |             |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado   | x                        | Temple               |             |
| Cámara fría   |      | Brochado   |                          |                      |             |
| Cámara centífuga  |      | Roscado  | x                        |                      |             |
| <u>OBSERVACIONES:</u>   |      |  |                          |                      |             |
| Por lo siguientes ensayos podemos decir que es un ASTM clase 35                   |      |  |                          |                      |             |


| DENOMINACION<br>TAPA FRONTAL  | PESO (kg)<br>2.2 | Nº DE PIEZA<br>10 |      |               |      |
|---|------------------|-------------------|------|---------------|------|
| PLANO Y MEDIDAS: CODIGO Nº 90-003   |                  |                   |      |               |      |
| SELECCION DE MATERIAL   |                  |                   |      |               |      |
| METALOGRAFIA  |                  |                   |      |               |      |
|  <p>Se observa una estructura normal de hierro gris con matriz perlítica y grafito tipo A.</p> |                  |                   |      |               |      |
| 150 X Nital 3%  |                  |                   |      |               |      |
| COMPOSICION QUIMICA   |                  |                   |      |               |      |
| TC  | Si               | P                 | S    | Mn            | CE   |
| 3.00  | 1.80             | 0.15              | 0.07 | 0.46          | 3.77 |
| PROPIEDADES MECANICAS   |                  |                   |      |               |      |
| PROPIEDADES   |                  |                   |      |               |      |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |                  |                   |      | 25.7          |      |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )  |                  |                   |      | 87.3          |      |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |                  |                   |      | - - -         |      |
| Elongación (%)  |                  |                   |      | - - -         |      |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )   |                  |                   |      | 34.1          |      |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )  |                  |                   |      | 10.2 - 12.1   |      |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )  |                  |                   |      | 4.0 - 4.9     |      |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |                  |                   |      | 212           |      |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |                  |                   |      | - - -         |      |
| PROCESOS DE PRODUCCION:   |                  |                   |      |               |      |
| FUNDICION : MOLDEO EN   |                  | MAQUINADO         |      | TRAT. TERMICO |      |
| Verde   | x                | Fresado           |      | Carbonitr.    |      |
| Seco  |                  | Limado            |      | Cementación   |      |
| Silicato de CO <sub>2</sub>   |                  | Rectificado       |      | Nitruración   |      |
| Fosa  |                  | Taladrado         | x    | Normalizado   |      |
| Cáscara   |                  | Torneado          |      | Recocido      | x    |
| Yeso  |                  | Cepillado         | x    | Revenido      |      |
| Cámara caliente   |                  | Esmerilado        | x    | Temple        |      |
| Cámara fría   |                  | Brochado          |      |               |      |
| Cámara centífuga  |                  | Roscado           | x    |               |      |
| OBSERVACIONES:  |                  |                   |      |               |      |
| Con todos estos ensayos realizados podemos decir que es un ASTM clase 35  |                  |                   |      |               |      |

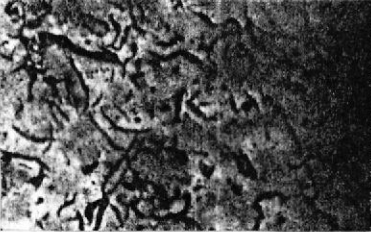
| <u>DENOMINACION</u><br>TAPA POSTERIOR   |      | <u>PESO (kg)</u><br>1.5  | <u>Nº DE PIEZA</u><br>10 |                      |             |
|---|------|--|--------------------------|----------------------|-------------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | <u>CODIGO Nº</u> 90-004  |                          |                      |             |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |  |                          |                      |             |
| <u>METALOGRAFIA</u>   |      |  |                          |                      |             |
|  |      | Se observa una estructura normal de hierro gris con matriz perlítica y grafito tipo A. |                          |                      |             |
| 150 X   |      | Nital 3%   |                          |                      |             |
| <u>COMPOSICION QUIMICA</u>  |      |  |                          |                      |             |
| TC  | Si   | P  | S                        | Mn                   | CE          |
| 3.00  | 1.80 | 0.15   | 0.07                     | 0.46                 | 3.77        |
| <u>PROPIEDADES MECANICAS</u>  |      |  |                          |                      |             |
| <u>PROPIEDADES</u>  |      |  |                          |                      |             |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                          |                      | 25.7        |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      |  |                          |                      | 87.3        |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                          |                      | - - -       |
| Elongación (%)  |      |  |                          |                      | - - -       |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      |  |                          |                      | 34.1        |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                          |                      | 10.2 - 12.1 |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                          |                      | 4.0 - 4.9   |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |      |  |                          |                      | 212         |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                          |                      | - - -       |
| <u>PROCESOS DE PRODUCCION:</u>  |      |  |                          |                      |             |
| <u>FUNDICION</u> : MOLDEO EN  |      | <u>MAQUINADO</u>   |                          | <u>TRAT. TERMICO</u> |             |
| Verde   | x    | Fresado  |                          | Carbonitr.           |             |
| Seco  |      | Limado   |                          | Cementación          |             |
| Silicato de CO2   |      | Rectificado  |                          | Nitruración          |             |
| Fosa  |      | Taladrado  | x                        | Normalizado          |             |
| Cáscara   |      | Torneado   | x                        | Recocido             | x           |
| Yeso  |      | Cepillado  |                          | Revenido             |             |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado   | x                        | Temple               |             |
| Cámara fría   |      | Brochado   |                          |                      |             |
| Cámara centrifuga   |      | Roscado  | x                        |                      |             |
| <u>OBSERVACIONES:</u>   |      |  |                          |                      |             |
| Con todos estos ensayos realizados podemos decir que es un ASTM clase 35          |      |  |                          |                      |             |


| DENOMINACION<br>CILINDROS   |      | PESO (kg)<br>4.6  | Nº DE PIEZA<br>10 |             |      |
|---|------|---|-------------------|-------------|------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | CODIGO Nº 90-005  |                   |             |      |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |   |                   |             |      |
| METALOGRAFIA  |      |   |                   |             |      |
|  |      | Se observa una estructura de grafito tipo A y C tambien se presenta tipo B con ferrita asociado al grafito. |                   |             |      |
| 150 X   |      | Nital 3%  |                   |             |      |
| COMPOSICION QUIMICA   |      |   |                   |             |      |
| TC  | Si   | P   | S                 | Mn          | CE   |
| 3.30  | 2.20 | 0.20  | 0.08              | 0.50        | 4.20 |
| PROPIEDADES MECANICAS   |      |   |                   |             |      |
| PROPIEDADES   |      |   |                   |             |      |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | 18.7  |                   |             |      |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      | 68.3  |                   |             |      |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | - - -   |                   |             |      |
| Elongación (%)  |      | - - -   |                   |             |      |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      | 22.5  |                   |             |      |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      | 8.1 - 10.4  |                   |             |      |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      | 3.2 - 4.2   |                   |             |      |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |      | 160   |                   |             |      |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | - - -   |                   |             |      |
| PROCESOS DE PRODUCCION:   |      |   |                   |             |      |
| FUNDICION : MOLDEO EN   |      | MAQUINADO   | TRAT. TERMICO     |             |      |
| Verde   | x    | Fresado   | Carbonitr.        |             |      |
| Seco  |      | Limado  | Cementación       |             |      |
| Silicato de CO2   |      | Rectificado   | x                 | Nitruración |      |
| Fosa  |      | Taladrado   |                   | Normalizado |      |
| Cáscara   |      | Torneado  | x                 | Recocido    | x    |
| Yeso  |      | Cepillado   |                   | Revenido    |      |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado  | x                 | Temple      |      |
| Cámara fría   |      | Brochado  |                   |             |      |
| Cámara centífuga  |      | Roscado   |                   |             |      |
| OBSERVACIONES:  |      |   |                   |             |      |
| Lo cual corresponde a un ASTM clase 25  |      |   |                   |             |      |

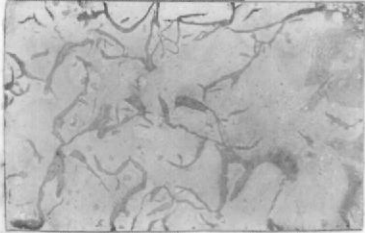
| DENOMINACION<br>CIGÜENA   |      | PESO (kg)<br>2.1  | Nº DE PIEZA<br>10 |               |      |
|---|------|---|-------------------|---------------|------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | CODIGO Nº 90-006  |                   |               |      |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |   |                   |               |      |
| METALOGRAFIA  |      |   |                   |               |      |
|  |      | Compuesto por 3 partes, 2 de acero eje y 1 de fundición cigüena como se aprecia en la microestructura compuesta por grafito tipo A y C predominando C y matriz ferrítica-perlítica predominando ferrita |                   |               |      |
| 150 X   |      | Nital 3%  |                   |               |      |
| COMPOSICION QUIMICA   |      |   |                   |               |      |
| TC  | Si   | P   | S                 | Mn            | CE   |
| 3.20  | 2.20 | 0.15  | 0.08              | 0.50          | 4.08 |
| PROPIEDADES MECANICAS   |      |   |                   |               |      |
| PROPIEDADES   |      |   |                   |               |      |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |   |                   | 18.7          |      |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      |   |                   | 68.3          |      |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |   |                   | - - -         |      |
| Elongación (%)  |      |   |                   | - - -         |      |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      |   |                   | 22.5          |      |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |   |                   | 8.1 - 10.4    |      |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |   |                   | 3.2 - 4.2     |      |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |      |   |                   | 160           |      |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |   |                   | - - -         |      |
| PROCESOS DE PRODUCCION:   |      |   |                   |               |      |
| FUNDICION : MOLDEO EN   |      | MAQUINADO   |                   | TRAT. TERMICO |      |
| Verde   | x    | Fresado   |                   | Carbonitr.    |      |
| Seco  |      | Limado  |                   | Cementación   |      |
| Silicato de CO <sub>2</sub>   |      | Rectificado   |                   | Nitruración   |      |
| Fosa  |      | Taladrado   |                   | Normalizado   |      |
| Cáscara   |      | Torneado  |                   | Recocido      | x    |
| Yeso  |      | Cepillado   |                   | Revenido      |      |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado  |                   | Temple        |      |
| Cámara fría   |      | Brochado  |                   |               |      |
| Cámara centífuga  |      | Roscado   |                   |               |      |
| OBSERVACIONES:  |      |   |                   |               |      |
| Corresponde a un ASTM clase 25  |      |   |                   |               |      |

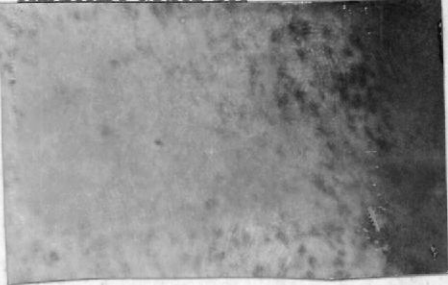
| DENOMINACION<br>PISTON  |      | PESO (kg)<br>25  | Nº DE PIEZA<br>10 |                 |            |
|---|------|--|-------------------|-----------------|------------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | CODIGO Nº 90-007   |                   |                 |            |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |  |                   |                 |            |
| METALOGRAFIA  |      |  |                   |                 |            |
|  |      | <p>Se observa una estructura dendrítica de fundición de un hierro gris con grafito tipo D y E producto de una solidificación con alta velocidad de enfriamiento la microestructura compuesta por grafito rodeado por ferrita y perlita laminar</p> |                   |                 |            |
| 75 X  |      | Nital 3%   |                   |                 |            |
| COMPOSICION QUIMICA   |      |  |                   |                 |            |
| TC  | Si   | P  | S                 | Mn              | CE         |
| 3.20  | 2.20 | 0.20   | 0.08              | 0.50            | 4.20       |
| PROPIEDADES MECANICAS   |      |  |                   |                 |            |
| PROPIEDADES   |      |  |                   |                 |            |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                   |                 | 18.7       |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      |  |                   |                 | 68.3       |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                   |                 | - - -      |
| Elongación (%)  |      |  |                   |                 | - - -      |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      |  |                   |                 | 22.5       |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                   |                 | 8.1 - 10.4 |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                   |                 | 3.2 - 4.2  |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |      |  |                   |                 | 160        |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                   |                 | - - -      |
| PROCESOS DE PRODUCCION:   |      |  |                   |                 |            |
| FUNDICION : MOLDEO EN   |      | MAQUINADO  |                   | TRAT. TERMICO   |            |
| Verde   |      | Fresado  |                   | Carbonitr.      |            |
| Seco  |      | Limado   |                   | Cementación     |            |
| Silicato de CO2   |      | Rectificado x  |                   | Nitruración     |            |
| Fosa  |      | Taladrado x  |                   | Normalizado     |            |
| Cáscara   |      | Torneado x   |                   | Recocido        |            |
| Yeso  |      | Cepillado  |                   | Revenido        |            |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado x   |                   | Temple          |            |
| Cámara fría   |      | Brochado   |                   | Solubilizac. x  |            |
| Molde Metálico x  |      |  |                   | Envej. Artif. x |            |
| OBSERVACIONES:  |      |  |                   |                 |            |
| Corresponde a un ASTM clase 25  |      |  |                   |                 |            |

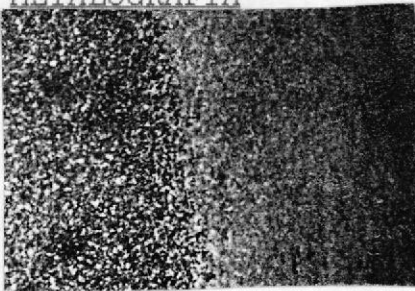
| <u>DENOMINACION</u><br>POLEA  |      | <u>PESO</u> (kg)<br>15   | <u>Nº DE PIEZA</u><br>10 |                      |             |
|---|------|--|--------------------------|----------------------|-------------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | <u>CODIGO Nº</u> 90-008  |                          |                      |             |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |  |                          |                      |             |
| METALOGRAFIA  |      |  |                          |                      |             |
|  |      | Se observa una estructura normal de hierro gris con matriz perlítica y grafito tipo A. |                          |                      |             |
| 150 X   |      | Nital 3%   |                          |                      |             |
| <u>COMPOSICION QUIMICA</u>  |      |  |                          |                      |             |
| TC  | Si   | P  | S                        | Mn                   | CE          |
| 2.28  | 1.60 | 0.10   | 0.06                     | 0.45                 | 3.54        |
| <u>PROPIEDADES MECANICAS</u>  |      |  |                          |                      |             |
| PROPIEDADES   |      |  |                          |                      |             |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                          |                      | 25.7        |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      |  |                          |                      | 87.3        |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                          |                      | - - -       |
| Elongación (%)  |      |  |                          |                      | - - -       |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      |  |                          |                      | 34.1        |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                          |                      | 10.2 - 12.1 |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                          |                      | 4.0 - 4.9   |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |      |  |                          |                      | 212         |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                          |                      | - - -       |
| PROCESOS DE PRODUCCION:   |      |  |                          |                      |             |
| <u>FUNDICION</u> : MOLDEO EN  |      | <u>MAQUINADO</u>   |                          | <u>TRAT. TERMICO</u> |             |
| Verde   | x    | Fresado  |                          | Carbonitr.           |             |
| Seco  |      | Limado   |                          | Cementación          |             |
| Silicato de CO <sub>2</sub>   |      | Rectificado  |                          | Nitruración          |             |
| Fosa  |      | Taladrado  |                          | Normalizado          |             |
| Cáscara   |      | Torneado   | x                        | Recocido             | x           |
| Yeso  |      | Cepillado  |                          | Revenido             |             |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado   | x                        | Temple               |             |
| Cámara fría   |      | Brochado   |                          |                      |             |
| Cámara centífuga  |      | Roscado  |                          |                      |             |
| OBSERVACIONES:  |      |  |                          |                      |             |
| Corresponde a un ASTM clase 35  |      |  |                          |                      |             |

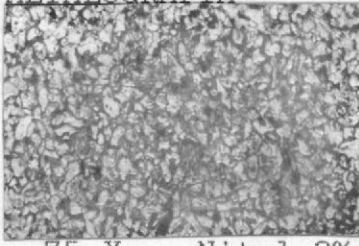
| DENOMINACION<br>POLEA   |      | PESO (kg)<br>15  | Nº DE PIEZA<br>10 |               |      |
|---|------|--|-------------------|---------------|------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | CODIGO Nº 90-008   |                   |               |      |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |  |                   |               |      |
| METALOGRAFIA  |      |  |                   |               |      |
|  |      | Se observa una estructura normal de hierro gris con matriz perlítica y grafito tipo A. |                   |               |      |
| 150 X   |      | Nital 3%   |                   |               |      |
| COMPOSICION QUIMICA   |      |  |                   |               |      |
| TC  | Si   | P  | S                 | Mn            | CE   |
| 2.28  | 1.60 | 0.10   | 0.06              | 0.45          | 3.54 |
| PROPIEDADES MECANICAS   |      |  |                   |               |      |
| PROPIEDADES   |      |  |                   |               |      |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                   | 25.7          |      |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      |  |                   | 87.3          |      |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                   | - - -         |      |
| Elongación (%)  |      |  |                   | - - -         |      |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      |  |                   | 34.1          |      |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                   | 10.2 - 12.1   |      |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |  |                   | 4.0 - 4.9     |      |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |      |  |                   | 212           |      |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |  |                   | - - -         |      |
| PROCESOS DE PRODUCCION:   |      |  |                   |               |      |
| FUNDICION : MOLDEO EN   |      | MAQUINADO  |                   | TRAT. TERMICO |      |
| Verde   | x    | Fresado  |                   | Carbonitr.    |      |
| Seco  |      | Limado   |                   | Cementación   |      |
| Silicato de CO2   |      | Rectificado  |                   | Nitruración   |      |
| Fosa  |      | Taladrado  |                   | Normalizado   |      |
| Cáscara   |      | Torneado   | x                 | Recocido      | x    |
| Yeso  |      | Cepillado  |                   | Revenido      |      |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado   | x                 | Temple        |      |
| Cámara fría   |      | Brochado   |                   |               |      |
| Cámara centífuga  |      | Roscado  |                   |               |      |
| OBSERVACIONES:  |      |  |                   |               |      |
| Corresponde a un ASTM clase 35  |      |  |                   |               |      |

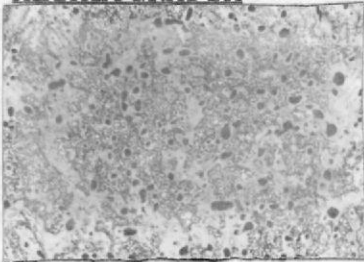
| DENOMINACION<br>TAPAS DE CILINDROS  |      | PESO (kg)<br>25   | Nº DE PIEZA<br>10 |               |             |
|---|------|---|-------------------|---------------|-------------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | CODIGO Nº 90-009  |                   |               |             |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |   |                   |               |             |
| METALOGRAFIA  |      |   |                   |               |             |
|  |      | <p>Se observa una estructura de "coral" que forma el grafito que se solidifica rápidamente asociándose con algo de ferrita y con matriz predominante perlítica.</p> |                   |               |             |
| 150 X   |      | Nital 3%  |                   |               |             |
| COMPOSICION QUIMICA   |      |   |                   |               |             |
| TC  | Si   | P   | S                 | Mn            | CE          |
| 3.10  | 2.10 | 0.20  | 0.10              | 0.50          | 3.77        |
| PROPIEDADES MECANICAS   |      |   |                   |               |             |
| PROPIEDADES   |      |   |                   |               |             |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |   |                   |               | 29.9        |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      |   |                   |               | 98.6        |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |   |                   |               | - - -       |
| Elongación (%)  |      |   |                   |               | - - -       |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      |   |                   |               | 40.1        |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |   |                   |               | 11.3 - 14.1 |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      |   |                   |               | 4.5 - 5.5   |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |      |   |                   |               | 225         |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      |   |                   |               | - - -       |
| PROCESOS DE PRODUCCION:   |      |   |                   |               |             |
| FUNDICION : MOLDEO EN   |      | MAQUINADO   |                   | TRAT. TERMICO |             |
| Verde   | x    | Fresado   |                   | Carbonitr.    |             |
| Seco  |      | Limado  |                   | Cementación   |             |
| Silicato de CO2   |      | Rectificado   |                   | Nitruración   |             |
| Fosa  |      | Taladrado   | x                 | Normalizado   |             |
| Cáscara   |      | Torneado  |                   | Recocido      | x           |
| Yeso  |      | Cepillado   | x                 | Revenido      |             |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado  | x                 | Temple        |             |
| Cámara fría   |      | Brochado  |                   |               |             |
| Cámara centífuga  |      | Roscado   |                   |               |             |
| OBSERVACIONES:  |      |   |                   |               |             |
| Corresponde a un hierro de clase 40   |      |   |                   |               |             |

|   |      |   |                          |             |      |
|---|------|---|--------------------------|-------------|------|
| <u>DENOMINACION</u><br>BALANCEADOR  |      | <u>PESO (kg)</u><br>2   | <u>Nº DE PIEZA</u><br>10 |             |      |
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | <u>CODIGO Nº</u> 90-010   |                          |             |      |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |   |                          |             |      |
| <u>METALOGRAFIA</u>   |      |   |                          |             |      |
|  |      | Se observa una estructura de grafito tipo A y C predominando C y matriz ferrítica-perlítica predominando ferrita. |                          |             |      |
| 150 X Nital 3%  |      |   |                          |             |      |
| <u>COMPOSICION QUIMICA</u>  |      |   |                          |             |      |
| TC  | Si   | P   | S                        | Mn          | CE   |
| 3.30  | 2.30 | 0.28  | 0.10                     | 0.65        | 4.08 |
| <u>PROPIEDADES MECANICAS</u>  |      |   |                          |             |      |
| <u>PROPIEDADES</u>  |      |   |                          |             |      |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | 18.3  |                          |             |      |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      | 68.3  |                          |             |      |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | - - -   |                          |             |      |
| Elongación (%)  |      | - - -   |                          |             |      |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      | 22.5  |                          |             |      |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      | 8.1 - 10.4  |                          |             |      |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      | 3.2 - 4.2   |                          |             |      |
| Dureza (BHN 3000 Kg)  |      | 159   |                          |             |      |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | - - -   |                          |             |      |
| <u>PROCESOS DE PRODUCCION:</u>  |      |   |                          |             |      |
| <u>FUNDICION : MOLDEO EN</u>  |      | <u>MAQUINADO</u>  | <u>TRAT. TERMICO</u>     |             |      |
| Verde   | x    | Fresado   | x                        | Carbonitr.  |      |
| Seco  |      | Limado  |                          | Cementación |      |
| Silicato de CO <sub>2</sub>   |      | Rectificado   |                          | Nitruración |      |
| Fosa  |      | Taladrado   | x                        | Normalizado |      |
| Cáscara   |      | Torneado  |                          | Recocido    | x    |
| Yeso  |      | Cepillado   | x                        | Revenido    |      |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado  | x                        | Temple      |      |
| Cámara fría   |      | Brochado  |                          |             |      |
| Cámara centífuga  |      | Roscado   |                          |             |      |
| <u>OBSERVACIONES:</u>   |      |   |                          |             |      |
| Corresponde a un ASTM clase 25  |      |   |                          |             |      |

| DENOMINACION<br>LENGUETA  |      | PESO (kg)<br>0.001  | Nº DE PIEZA<br>10 |      |
|---|------|---|-------------------|------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | CODIGO Nº 90-011  |                   |      |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |   |                   |      |
| METALOGRAFIA  |      |   |                   |      |
|  |      | <p>En la observación microscópica se observa partículas esferoidales de carburos de cromo en matriz de martensita revenida a temperatura elevada para dar alta tenacidad.</p> |                   |      |
| 150 X Electrolítico<br>ácido oxálico 10%  |      |   |                   |      |
| COMPOSICION QUIMICA   |      |   |                   |      |
| C   | Mn   | Si  | Cr                | Mo   |
| 0.60-0.75   | 1.00 | 1.00  | 16.00-18.00       | 0.75 |
| PROPIEDADES MECANICAS   |      |   |                   |      |
| PROPIEDADES   |      |   |                   |      |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | 73.9  |                   |      |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      | 87.3  |                   |      |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | - - -   |                   |      |
| Elongación 2 in (%)   |      | 20  |                   |      |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      | 50.5  |                   |      |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      | 20.4  |                   |      |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      | - - -   |                   |      |
| Dureza (RC)   |      | 29  |                   |      |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | - - -   |                   |      |
| PROCESOS DE PRODUCCION:   |      |   |                   |      |
| FUNDICION : MOLDEO EN   |      | MAQUINADO   | TRAT. TERMICO     |      |
| Verde   |      | Fresado   | Carbonitr.        |      |
| Seco  |      | Limado  | Cementación       |      |
| Silicato de CO <sub>2</sub>   |      | Rectificado   | Nitruración       |      |
| Fosa  |      | Taladrado   | Normalizado       |      |
| Cáscara   |      | Torneado  | Recocido          |      |
| Yeso  |      | Cepillado   | Revenido x        |      |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado  | Temple x          |      |
| Cámara fría   |      | Brochado  |                   |      |
| Laminación  | x    | Corte   | x                 |      |
| OBSERVACIONES: Es un Material AISI tipo 440A                                      |      |   |                   |      |

| <u>DENOMINACION</u><br>BULON  |      | <u>PESO (kg)</u><br>0.4   | <u>Nº DE PIEZA</u><br>10 |
|---|------|---|--------------------------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |      | <u>CODIGO Nº</u> 90-012   |                          |
| SELECCION DE MATERIAL   |      |   |                          |
| <u>METALOGRAFIA</u>   |      |   |                          |
|  |      | Corresponde a bulon de pistones con tratamiento superficial de endurecimiento la microestructuras que se observadesde la periferia son de martensita revenida con 62 Rcy hacia adentro ferrita con martensita tal como material dual fase con dureza 27 Rc. |                          |
| 37.5 X Nital 2%   |      |   |                          |
| <u>COMPOSICION QUIMICA</u>  |      |   |                          |
| C   | Si   | Mn  | Cr Ni S                  |
| 0.15  | 0.30 | 0.9   | 0.8 1.0 0.04             |
| <u>PROPIEDADES MECANICAS</u>  |      |   |                          |
| <u>PROPIEDADES</u>  |      |   |                          |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | 120.0   |                          |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |      | - - -   |                          |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | - - -   |                          |
| Elongación 2 in (%)   |      | 10  |                          |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |      | - - -   |                          |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      | - - -   |                          |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |      | - - -   |                          |
| Dureza (RC)   |      | 27  |                          |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |      | - - -   |                          |
| <u>PROCESOS DE PRODUCCION:</u>  |      |   |                          |
| <u>FUNDICION</u> : MOLDEO EN  |      | <u>MAQUINADO</u>  | <u>TRAT. TERMICO</u>     |
| Verde   |      | Fresado   | Carbonitr.               |
| Seco  |      | Limado  | Cementación x            |
| Silicato de CO <sub>2</sub>   |      | Rectificado   | Nitruración              |
| Fosa  |      | Taladrado   | Normalizado              |
| Cáscara   |      | Torneado  | Recocido                 |
| Yeso  |      | Cepillado   | Revenido x               |
| Cámara caliente   |      | Esmerilado  | Temple x                 |
| Cámara fría   |      | Brochado  |                          |
| <u>Laminación</u>   | x    | Corte   | x                        |
| OBSERVACIONES: Se trata de un acero SAE 3215                                      |      |   |                          |

|   |     |  |                          |                      |      |
|---|-----|--|--------------------------|----------------------|------|
| <u>DENOMINACION</u><br>PORTA LENGUETA   |     | <u>PESO (kg)</u><br>0.5                                      | <u>Nº DE PIEZA</u><br>10 |                      |      |
| PLANO Y MEDIDAS:  |     | <u>CODIGO Nº</u> 90-014                                      |                          |                      |      |
| SELECCION DE MATERIAL   |     |  |                          |                      |      |
| <u>METALOGRAFIA</u>   |     |  |                          |                      |      |
|  |     | En la observación microscópica se observa un acero ASTM A-36 |                          |                      |      |
| 75 X  |     | Nital 3%   |                          |                      |      |
| <u>COMPOSICION QUIMICA</u>  |     |  |                          |                      |      |
| C   | Mn  | P  | S                        | Si                   | Cr   |
| 0.29  | 0.8 | 0.04   | 0.05                     | 0.15                 | 0.20 |
| <u>PROPIEDADES MECANICAS</u>  |     |  |                          |                      |      |
| <u>PROPIEDADES</u>  |     |  |                          |                      |      |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |     | 42.2   |                          |                      |      |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |     | - - -  |                          |                      |      |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |     | - - -  |                          |                      |      |
| Elongación 2 in (%)   |     | 23   |                          |                      |      |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |     | - - -  |                          |                      |      |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |     | - - -  |                          |                      |      |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |     | - - -  |                          |                      |      |
| Dureza (RC)   |     | 21   |                          |                      |      |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |     | - - -  |                          |                      |      |
| <u>PROCESOS DE PRODUCCION:</u>  |     |  |                          |                      |      |
| <u>FUNDICION : MOLDEO EN</u>  |     | <u>MAQUINADO</u>   |                          | <u>TRAT. TERMICO</u> |      |
| Verde   |     | Fresado  |                          | Carbonitr.           |      |
| Seco  |     | Limado   |                          | Cementación          |      |
| Silicato de CO2   |     | Rectificado  |                          | Nitruración          |      |
| Fosa  |     | Taladrado  | x                        | Normalizado          |      |
| Cáscara   | x   | Torneado   | x                        | Recocido             | x    |
| Yeso  |     | Cepillado  |                          | Revenido             |      |
| Cámara caliente   |     | Esmerilado   | x                        | Temple               |      |
| Cámara fría   |     | Brochado   |                          |                      |      |
| Cámara centífuga  |     |  |                          |                      |      |
| <u>OBSERVACIONES:</u>   |     |  |                          |                      |      |
| es un acero ASTM A-36   |     |  |                          |                      |      |

| <u>DENOMINACION</u><br>BIELA  |                  | <u>PESO (kg)</u><br>1.5  | <u>Nº DE PIEZA</u><br>10 |
|---|------------------|--|--------------------------|
| PLANO Y MEDIDAS:  |                  | <u>CODIGO Nº</u> 90-015  |                          |
| SELECCION DE MATERIAL   |                  |  |                          |
| <u>METALOGRAFIA</u>   |                  |  |                          |
|  |                  | En la micrografia se observa baja resistencia mecánica obtenido por centrifugación para distribuir la fase de Pb insoluble en la matriz de fase $\alpha$ |                          |
| 150 X Dicromato de K  |                  |  |                          |
| <u>COMPOSICION QUIMICA</u>  |                  |  |                          |
| Cu  | Sn               | Pb   |                          |
| 80  | 10               | 10   |                          |
| <u>PROPIEDADES MECANICAS</u>  |                  |  |                          |
| <u>PROPIEDADES</u>  |                  |  |                          |
| Resistencia tensil (Kg/mm <sup>2</sup> )  |                  |  | 24.7                     |
| Resistencia compresiva (Kg/mm <sup>2</sup> )                                      |                  |  | - - -                    |
| Límite de fluencia (Kg/mm <sup>2</sup> )  |                  |  | - - -                    |
| Elongación 2 in (%)   |                  |  | 20                       |
| Resistencia a la fatiga (Kg/mm <sup>2</sup> )                                     |                  |  | - - -                    |
| Módulo de Elast. tension (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |                  |  | - - -                    |
| Módulo de Elast. torsion (10 <sup>3</sup> Kg/mm <sup>2</sup> )                    |                  |  | - - -                    |
| Dureza (BHN 500 Kg)   |                  |  | 91                       |
| Resistencia al corte (Kg/mm <sup>2</sup> )  |                  |  | - - -                    |
| <u>PROCESOS DE PRODUCCION:</u>  |                  |  |                          |
| <u>FUNDICION</u> : MOLDEO EN  | <u>MAQUINADO</u> | <u>TRAT. TERMICO</u>   |                          |
| Verde x   | Fresado          | Carbonitr.   |                          |
| Seco  | Limado           | Cementación  |                          |
| Silicato de CO <sub>2</sub>   | Rectificado      | Nitruración  |                          |
| Fosa  | Taladrado        | Normalizado  |                          |
| Cáscara   | Torneado x       | Recocido   |                          |
| Yeso  | Cepillado        | Revenido x   |                          |
| Cámara caliente   | Esmerilado x     | Temple x   |                          |
| Cámara fría   | Brochado         |  |                          |
| Cámara centífuga  |                  |  |                          |
| <u>OBSERVACIONES:</u>   |                  |  |                          |
| Es un bronce 660 al estaño - plomo  |                  |  |                          |

## 2.4 PROCESOS DE PRODUCCION APLICABLES.

La calidad y la precisión en las operaciones de fabricación demanda un estricto control dimensional, con objetivo de obtener partes que sean intercambiables y que den el mejor servicio de funcionamiento. Para la producción en serie, cualquiera de las partes deberá ajustar en un conjunto determinado. Un producto hecho de partes intercambiables se arma rápidamente, es de costo bajo y se le puede, dar servicio fácilmente. Para mantener este control dimensional, deberá contarse con una inspección adecuada.

Los tres criterios fundamentales, que de terminan la producción económica son:

- Diseño funcional de la parte o del conjunto, con la mayor simplicidad compatible con la calidad estética apropiada.
- Selección de un material, compatible con las propiedades físicas, aspecto, costo y facilidad de procesar.
- selección del proceso correcto para producir la parte individual, de tal forma, que no se obtenga

más precisa de lo necesario y al menor costo unitario.

Una vez seleccionados estos tres puntos y habiendo sido estudiados por cada uno de mis compañeros, procedemos a enumerarlos los procesos de producción aplicables para cada elementos.

CARCAZA.- Proceso de fundición moldeo a mano.



Para los machos procesos arena de silice con CO<sub>2</sub>

Proceso de maquinado con arranque de viruta:

Esmerilado, taladrado, roscado, cepillado, rectificado.

TAPA FRONTAL.- Proceso de fundición moldeo a mano.

Proceso de maquinado con arranque de viruta:

Esmerilado, cepillado, perforado, roscado.



TAPA POSTERIOR.- Proceso de fundición moldeo a mano.

Proceso de maquinado con arranque de viruta:

Esmerilado, torneado, perforado, roscado.

CILINDROS.- Proceso de fundición moldeo a mano.

Para los machos procesos arena de silice con CO<sub>2</sub>.

Procesos de maquinado con arranque de viruta:

Esmerilado, torneado, rectificado.

CIGÜENA.- Proceso de fundición moldeo a mano.

Proceso de maquinado con arranque de viruta:

Esmerilado, torneado.

PISTON.- Subcontratada.

POLEA.- Proceso de fundición moldeo a mano.

Proceso de maquinado con arranque de viruta:

Esmerilado, torneado

TAPAS DE CILINDROS.- Proceso de fundición moldeo a mano.

Proceso de maquinado con arranque de viruta:

Esmerilado, cepillado, perforado.

BALANCEADOR.-Proceso de fundición moldeo a mano.

Proceso de maquinado con arranque de viruta:

Esmerilado, fresado, cepillado, perforado.

LENGUETA.- Subcontratada.

BULON.- Subcontratada

PORTA LENGUETA.- Partimo de una chapa.

Proceso de maquinado con arranque de viruta:

Cortado, fresado, perforado, roscado, rectificado.

BIELA.- Proceso de fundición moldeo a mano.

Proceso de maquinado con arranque de viruta:

Torneado, fresado.



## CAPITULO III

### 3. ANALISIS DE COSTOS.

#### 3.1 PROCESO DE DESAGREGACION TECNOLOGICA.

La desagregación tecnológica es un instrumento de trabajo que permite conocer con detalle las fases que debe cumplir, necesariamente, un proyecto desde su concepción hasta su materialización física, y luego evaluar y cuantificar los requerimientos humanos, intelectuales, económicos, técnicos y físicos para que la planificación se cumpla en la práctica. Por tanto, la desagregación es una herramienta de trabajo, tendiente a desarrollar y fortalecer la capacidad administrativa y gerencial para que los administradores del proyecto adquieran un poder de negociación suficiente para crear condiciones que propicien la consistente y racional utilización de los recursos locales existentes.

Acerca del analisis de costos se puede dividir en dos partes, costos directos y costos indirectos.

COSTOS DIRECTOS.- Aquí constan los costos de todos los ensayos que se requieren para elaborar la carta tecnológica y también se incluyen los costos generados por la elaboración de probetas.

COSTOS INDIRECTOS.- Son los costos del personal, oficina, insumo de oficina, materiales, etc. Este costo se lo calcula del 20 a 25 % del costo directo.

COSTO DE ENSAYOS QUE BRINDA LA CARTA TECNOLÓGICA (EN SURES).

|   |         |
|---|---------|
| costo de Plano por Unidad .....           | 20.000  |
| Costo de Metalografía .....               | 100.000 |
| Costo de Comp. Química por Elemento ..... | 10.000  |

Costos de Ensayo Mecánico.-

|                  |        |
|------------------|--------|
| Tracción .....   | 15.000 |
| Compresiva ..... | 15.000 |
| Dureza .....     | 15.000 |

Costo de Probeta por Unidad.-

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Hierro gris ..... | 10.000 |
| Acero .....       | 10.000 |



BIBLIOTECA



BIBLIOTECA

Bronce ..... 10.000

COSTO DE DESAGREGACION TECNOLOGICA PARA PIEZAS DE  
HIERRO Y ACERO (EN SUCRES).

COSTO DIRECTO.

|  |         |
|--|---------|
| Costo de Plano .....   | 20.00   |
| Costo de Metalografía .....                                  | 100.000 |
| Costo de Comp. Química 6 Elemento .....                      | 60.000  |
| Costos de 3 Ensayos Mecánicos por cada uno<br>Tracción ..... | 45.000  |
| Dureza .....   | 45.000  |
| Costo de 3 Probetas .....                                    | 30.000  |
|  | <hr/>   |
| Costo Total .....  | 300.000 |

COSTO INDIRECTO ..... 60.000

COSTO TOTAL ..... 360.000

COSTO DE DESAGREGACION TECNOLOGICA PARA PIEZAS DE  
BRONCES (EN SUCRES).

COSTO DIRECTO.

costo de plano ..... 20.000

|  |             |
|--|-------------|
| Costo de Metalografía .....                | 100.000     |
| Costo de Comp. Química 3 Elemento .....    | 30.000      |
| Costos de 3 Ensayos Mecánicos por cada uno |             |
| Tracción .....                             | 45.000      |
| Compresiva .....                           | 45.000      |
| Dureza .....                               | 45.000      |
| Costo de 6 Probetas .....                  | 60.000      |
|  | <hr/>       |
| Costo Total .....                          | 345.000     |
| <br>COSTOS INDIRECTOS .....                | <br>69.000  |
| <br>COSTO TOTAL .....                      | <br>414.000 |

COSTO DE TODAS LA PIEZAS (EN SUCRES)

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 9 Piezas de Hierro Gris ..... | 3'240.000 |
| 3 Piezas de Acero .....       | 1'080.000 |
| 1 pieza de Bronce .....       | 414.000   |
|                               | <hr/>     |
| Total .....                   | 4'734.000 |

UTILIDAD. Es el 30 % del valor de (costos directos + costos indirectos) de todas las piezas.

$$\text{UTILIDAD} = 4'734.000 * 0.3 = 1'420.200 \text{ SUCRES}$$

COSTOS TOTAL DEL PROYECTO. Es la suma del costo de todas las piezas + la utilidad.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO = 4'734.000 + 1'420.200  
SUCRES.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO = 6'154.200 SUCRES

### 3.2 ADMINISTRACION DE SUBCONTRATACION.

La subcontratación es requerida para la construcción de carcaza, tapa frontal, tapa posterior, cilindros, cigüeña, polea, tapa de cilindros, balanceador, porta lengüeta, biela, etc. Elementos mecánicos que requieren máquinas herramientas y fundiciones especiales.

La subcontratación exige la determinación del objeto del subcontrato, especificaciones técnicas, plazos de entrega y formas de pago que garanticen la ejecución de los trabajos contratados, debiendo penalizarse por los atrasos que se experimenten.

#### PLANIFICACION DE LOS TRABAJOS A SUBCONTRATARSE.

Para cada uno de los elementos a subcontratarse debe determinarse la existencia de la materia prima

ya sea de suministro local o importación, lo cual permite calcular el tiempo requerido de provisión de materiales.

#### CRONOGRAMA DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS SUBCONTRATADOS.

Estos trabajos, en base al tiempo requerido para cada uno de ellos, debe armonizarse con el avance integrado de la construcción del compresor. Cualquier defase en el tiempo significa perdidas economicas para el proyecto.

En el caso de ejecución lenta de los elementos subcontratados genera atrasos en el avance global del proyecto, lo cual repercute en costo financiero por inversiones en trabajos que no se incorporan a la obra y permanecen en espera.

En el caso de que los elementos subcontratados se adelanten, tambien estos generan costos financiero por que se mantendran en espera sin ser incorporados a la obra. A pesar de haberse efectuado la inversión.

El cronograma de ejecución de los trabajos subcontratados se encuentran en el Anexo (como

ejemplo la carcasa los de más elementos se lo realizan de la misma manera). Este cronograma establece las actividades y tiempos para cada elemento a objeto de que los mismos esten elaborados oportunamente acorde al proceso constructivo del compresor.

#### FISCALIZACION DE LOS TRABAJOS SUBCONTRATADOS.

Durante el avance de los trabajo subcontratados debe efectuarse un seguimiento de la ejecución de los mismos a efecto de controlar materiales usados, procesos constructivo, control de calidad y tiempo requerido, lo cual garantizará la calidad de funcionamiento de los elementos subcontratados y del compresor mismo.

Lo arriba señalado exige una supervisión permanente de tecnicos especializados en cada area respectiva.

Los pagos que se efectuan deben ser en base al avance del trabajo y a la aceptación de los mismos por la fiscalización en base al cumplimiento de las especificaciones tecnicas.

#### IMPORTACION DE MATERIALES O EQUIPOS

La importación debe contratarse con los proveedores solvencia comercial ya sean locales o internacionales, mediante el cual se establece el material o bien a importarse, detallando las especificaciones técnicas, plazos de entrega, formas de pago y garantías. Los trámites de importación debe efectuarlos el proveedor y al beneficiario le corresponde realizar la apertura de la carta de crédito con las condiciones de pago que convenga.

Es conveniente que las cartas de crédito se efectúen con apertura bajo condiciones de pago a la vista, lo cual garantiza una recepción previa que evitaría desembolsos erróneos o injustificados. En los contratos de importación se debe establecer las condiciones de pago y plazos en que debe ser entregada la mercadería.

Para efectos de calidad del bien importado, debe exigirse una garantía técnica de fábrica, que permita asegurar un buen funcionamiento del bien o calidad del material, debiendo ser sustituido por el fabricante cuando el bien importado experimenta fallas que afectan a la obra.

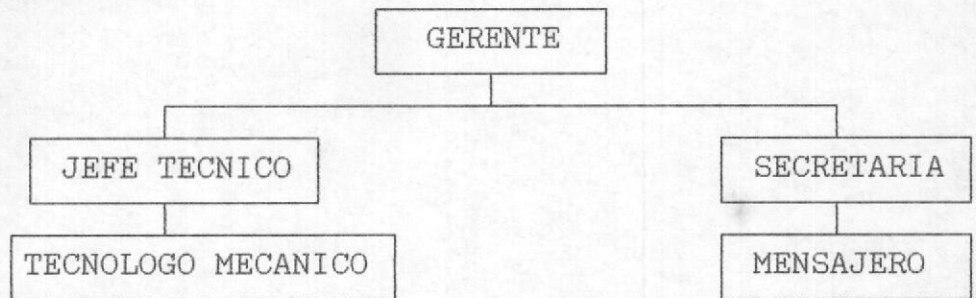
Los costos para una subcontratación e importación



BIBLIOTECA

de elementos o equipos sería, el costo del personal.

Dicho personal se establece en el siguiente organigrama.



COSTO DEL PERSONAL MENSUAL EN SUARES.

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| GERENTE .....                         | 500.000       |
| JEFE TECNICO .....                    | 300.000       |
| TECNOLOGO MECANICO .....              | 150.000       |
| SECRETARIA .....                      | 100.000       |
| MENSAJERO .....                       | 60.000        |
| <br>TOTAL DE COSTO DEL PERSONAL ..... | <br>1'110.000 |

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de efectuarse este proyecto "Elaboración de Carta Tecnológica de Compresores de Aire", se está en capacidad de emitir las siguientes conclusiones:

La fabricación de la tecnología de elaboración de cartas tecnológicas de partes de bienes de capital es un sistema efectivo para identificar: el grado de nivel tecnológico de los procesos de fabricación; la maquinaria requerida y; el nivel de calificación de la mano de obra y la asistencia técnica.

El método seguido para desarrollo de proyectos industriales es una herramienta segura para disminuir riesgos de inversiones en la producción de bienes de capital y genera beneficios de orden económico y social a tal grado que desarrolla los siguientes beneficios:

- \* Genera fuentes de trabajo y aumentando el nivel de mano obra ocupada, tanto del personal calificado como no calificado, y mejora la capacidad técnica del recurso humano local.



- \* Desarrolla el nivel científico y tecnológico de las industrias fabricantes de bienes de capital y de las consultoras que ofrecen servicios de ingeniería.
- \* Reduce el nivel de dependencia externa, ya sea por nuevas inversiones como por la necesidad de mantener activo el aparato productivo.
- \* Reduce la salida de divisas por concepto de compras externas.

Se sugieren además las siguientes recomendaciones:

- La carta tecnológica es recomendable que sea usada en elaboración de proyectos de preinversión.
- Que se adopte este método de trabajo en proyectos de inversión del sector industrial para reducir costos por la adquisición de "know How" fuera del país y otros costos como regalías por uso de patentes extranjeras.



APENDICE

## A1- FACTORES GLOBALES DE LA UNIDAD DE PRODUCCION

| Nº Factor progresivo | Símbolo | Denominación del Factor                                      |
|----------------------|---------|--|
| 001                  | P       | Peso   |
| 002                  | Q       | Calidad y responsabilidad                                    |
| 003                  | Vt      | Variedad de los tipos productivos                            |
| 004                  | Vm      | Variedad de los modelos productivos                          |
| 005                  | S       | Serie característica de fabricación                          |
| 006                  | M       | montaje  |
| 007                  | Hd      | Horas directas de fabricación por tonelada de producto final |
| 008                  | Tm      | Tamaño mínimo recomendable de fabricación                    |

## A2- FACTORES DE "KNOW-HOW"

| Nº Factor progresivo | Símbolo | Denominación del Factor   |
|----------------------|---------|---|
| 009                  | Hs      | Nº de horas de oficinas técnica por 1000 US\$ de producto final a/          |
| 010                  | L       | Laboratorios  |
| 011                  | Fp      | Evolución del producto debido a los medios de producción y a los materiales |
| 012                  | Fc      | Evolución conceptual e intrínseca del producto                              |
| 013                  | Ig      | "Mini-engineering"  |

## A3- FACTORES DE PRODUCCION

| Nº Factor<br>progresivo | Símbolo | Denominación del Factor   |
|-------------------------|---------|---|
| 014                     | E.01    | Oxicorte  |
| 015                     | E.02    | Cortes sin producción de viruta   |
| 016                     | E.03    | Doblado, plegado, curvado, pestañado bombeado, para hojalata, chapas y planchas   |
| 017                     | E.04    | Deformación a frío de alambres, barras perfiles y tubos                           |
| 018                     | E.05    | Remachar, roscar, recalcar, deformación rotativa, etc.                            |
| 019                     | E.06    | Punzonadoras, máquinas combinadas, universales y específicas                      |
| 020                     | E.07    | Estampado y embutido en frío. Presas  |
| 021                     | E.08    | Enderezado de ejes, aplanado de chapas, estirado de chapas y similares            |
| 022                     | E.09    | Líneas para perfilar chapas, extrusión específica, trefilación                    |
| 023                     | E.10    | Otras máquinas de deformación en frío   |
| 024                     | E.11    | Tornería horizontal, monohusillo  |
| 025                     | E.12    | Tornería con 2 o mas husillos, vertical y horizontal                              |
| 026                     | E.13    | Tornería semipesada y pesada, vertical, horizontal, frontal                       |
| 027                     | E.14    | Tornería específica, como esférica, globoidal, para detalonar, roscar, oval, etc. |
| 028                     | E.15    | Limadoras, mortajadoras, cepillos para sede de chavetas                           |
| 029                     | E.16    | Máquinas pesadas otras: cepillos, cepillo-fresadoras, fresadoras y mandriladoras  |
| 030                     | E.17    | Fresadoras, menos las pesadas de E.16   |
| 031                     | E.18    | Taladros y radiales   |
| 032                     | E.19    | Roscadoras de viruta de todos los tipos   |
| 033                     | E.20    | Mamdriladoras   |
| 034                     | E.21    | Brochado  |
| 035                     | E.22    | Rectificado cilíndrico, interno-externo   |



BIBLIOTECA



BIBLIOTECA

(Cont. de A3)

| Nº Factor<br>progresivo | Símbolo | Denominación del Factor   |
|-------------------------|---------|---|
| 036                     | E.23    | Rectificado especial: roscas, perfiles, levas, ejes acanalados, etc.                            |
| 037                     | E.24    | Rectificado plano y rectificadoras<br>otras   |
| 038                     | E.25    | Superterminación: "honing",<br>"lapping" y pulido   |
| 039                     | E.26    | Máquinas p. engranajes: corte y<br>biselado-redondeado  |
| 040                     | E.27    | Máquinas p. engranajes: rebarbado,<br>rectificado, rodaje, acoplado y<br>otras                  |
| 041                     | E.28    | Máquinas multifuncionales: máq. de<br>transferencia, centros de mecaniza-<br>do, etc.           |
| 042                     | E.29    | Máquinas concebidas y construídas<br>por el propio usuario                                      |
| 043                     | E.30    | Máquinas p. montar y autómatas  |
| 044                     | E.31    | Máquinas combinadas de deformación<br>y virutas u otras combinaciones                           |
| 045                     | E.32    | Máquinas de macanizado eléctrico y<br>tecnologías de punta                                      |
| 046                     | E.33    | Corte de los materiales con viruta:<br>circular, alternativo, cintas,<br>otros                  |
| 047                     | E.34    | Máquinas de viruta, otras, y maq.<br>de producción diversas, no conside-<br>radas en otra parte |
| 048                     | E.35    | Soldadura de todos los tipos  |
| 049                     | E.36    | Bobinadoras, enrolladoras y simila-<br>res para motores eléctricos y otros                      |
| 050                     | E.37    | Máquinas e/o instalaciones p. lle-<br>nar, vaciar, encolar, grabar, etc.                        |
| 051                     | E.38    | Máquinas p. plástico, goma y afines   |
| 052                     | E.39    | Máquinas e/o instalaciones p. deca-<br>pado, lavado, desgrasado, chorro de<br>arena, etc.       |
| 053                     | E.40    | Hornos y secadores  |
| 054                     | E.41    | Procesos galvánicos varios y afines   |
| 055                     | E.42    | Baños y protecciones superficiales<br>diversas incluyendo esmaltado y<br>aislación              |
| 056                     | E.43    | Pintura   |
| 057                     | E.44    | Cotroles de calidad destrurivos y<br>no destructivos de la fabricación<br>propia                |


(Cont. de A3)

| Nº Factor progresivo | Símbolo | Denominación del Factor   |
|----------------------|---------|---|
| 058                  | E.45    | Controles de calidad de materias primas, fundidos, forjados, piezas de terceros y componentes |

## B1- FACTORES DE LOS SEMIELABORADOS

| Nº Factor progresivo | Símbolo | Denominación del Factor  |
|----------------------|---------|--|
| 059                  | B.01    | Fundición de hierro, procesos convencionales   |
| 060                  | B.02    | Fundición de acero al carbono y aleaciones corrientes  |
| 061                  | B.03    | Fundición de no férricos, procesos convencionales  |
| 062                  | B.04    | Fundición de materiales estratégicos   |
| 063                  | B.05    | Fundición a presión, centrífuga y similares  |
| 064                  | B.06    | Otros procesos: microfusión, "shell-molding", coquilla y similares                             |
| 065                  | B.07    | Forjado libre, excluyendo materiales estratégicos  |
| 066                  | B.08    | Forjado en estampa, excluyendo los materiales estratégicos                                     |
| 067                  | B.09    | Forjados de materiales estratégicos  |
| 068                  | B.10    | Extrusión específica y otros procesos de conformación para aplicaciones exclusivas del usuario |

## B2- FACTORES DE LOS SERVICIOS. ESPECIALIZADOS DE TERCEROS



| Nº Factor progresivo | Símbolo | Denominación del Factor   |
|----------------------|---------|---|
| 069                  | B.11    | Alivio de tensiones, recocido y similares   |
| 070                  | B.12    | Tratamientos térmicos, cementación y otros  |
| 071                  | B.13    | Depósitos metálicos superficiales, protecciones, galvanoplastia, etc.                                     |
| 072                  | B.14    | Fabricación y mantención de herramientas p. viruta y deformación a frío. Excluye las sencillas y seriadas |
| 073                  | B.15    | Matrices para estampado a frío  |
| 074                  | B.16    | Moldes, coquillas, etc. para formar metales en caliente   |
| 075                  | B.17    | Moldes para plásticos y similares   |
| 076                  | B.18    | "Jigs", máscaras, plantillas y equipo auxiliar de fabricación en general                                  |
| 077                  | B.19    | Servicios de calderería liviana, férricos y no férricos   |
| 078                  | B.20    | Servicios de calderería mediana, hasta 1.1/4" o 30 mm. de espesor   |
| 079                  | B.21    | Engranajes completos o sólo corte de dientes  |
| 080                  | B.22    | Mecanizado especializado fino   |
| 081                  | B.23    | Mecanizado especializado de partes mediano y simipesado   |
| 082                  | B.24    | Estampado en frío   |
| 083                  | B.25    | Etiquetas metálicas y similares para identificación, instrucciones de uso y mantención                    |

BIBLIOTECA

## C. FACTORES DE COMPONENTES



BIBLIOTECA

| Nº Factor<br>progresivo | Símbolo | Denominación del Factor  |
|-------------------------|---------|--|
| 084                     | C.01    | Componentes mecánicos de una o pocas piezas  |
| 085                     | C.02    | Componentes mecánicos de varias piezas, hasta 100-150 Kg.                            |
| 086                     | C.03    | Componentes hidráulicos  |
| 087                     | C.04    | Componentes neumáticos   |
| 088                     | C.05    | Componentes para vacío   |
| 089                     | C.06    | Componentes eléctricos de comando y  |
| 090                     | C.07    | Control y aplicaciones afines  |
| 091                     | C.08    | Componentes eléctricos de fuerza y similares para aplicaciones industriales diversas |
| 092                     | C.09    | Componentes electrónicos   |
| 093                     | C.10    | Motores eléctricos, motovariadores y similares                                       |
| 094                     | C.11    | Componentes para la medición lineal angular, plana                                   |
| 095                     | C.12    | Componentes de lubricación y eventuales cojinetes rozantes                           |
| 096                     | C.13    | Componentes de refrigeración con circulación de agua o líquidos                      |
| 097                     | C.14    | Componentes para frío  |
| 098                     | C.15    | Componentes para vapores, gases, corrosivos o no, todas las temperaturas             |
| 099                     | C.16    | Instrumentos eléctricos  |
| 100                     | C.17    | Instrumentos ópticos, infrarrojos y similares - Rayos en general                     |
| 101                     | C.18    | Instrumentos, otros  |
| 102                     | C.19    | Componentes metálicos específicos de la rama   |
| 103                     | C.20    | Componentes no metálicos específicos de la rama. Lista seleccionada.                 |

TABLAS

## FONDO LOGICO-NUMERICO DE LA MATRIZ TECNOLOGICA Ic

| A B E R T U R A S |       |      |      |      |      |       |       |
|-------------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| Nº                | Simb. | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)   | (6)   |
| 001               | P     | 1.00 | 1.68 | 2.83 | 4.76 | 8.00  | 13.45 |
| 002               | Q     | 1.00 | 1.68 | 2.83 | 4.76 | 8.00  | 13.45 |
| 003               | Vt    | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | 4.00  | 5.66  |
| 004               | Vm    | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | 4.00  | 5.66  |
| 005               | S     | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | 4.00  | 5.66  |
| 006               | M     | 1.00 | 1.60 | 2.83 | 4.76 | 8.00  | 13.45 |
| 007               | Hd    | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 8.00 | 16.00 | 32.00 |
| 008               | Tm    | 1.00 | 1.60 | 2.83 | 4.76 | 8.00  | 13.45 |
| -----             |       |      |      |      |      |       |       |
| 009               | Hs    | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 8.00 | 16.00 | 32.00 |
| 010               | L     | 1.00 | 1.68 | 2.83 | 4.76 | 8.00  | 13.45 |
| 011               | Fp    | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 012               | Fc    | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 013               | Lg    | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| -----             |       |      |      |      |      |       |       |
| 014               | E.01  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 045               | E.02  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 016               | E.03  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 017               | E.04  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | ////  | 2.38  |
| 018               | E.05  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | ////  | 2.38  |
| 019               | E.06  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 020               | E.07  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | ////  | ////  |
| 021               | E.08  | //// | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 022               | E.09  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | ////  | 2.38  |
| 023               | E.10  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 024               | E.11  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 025               | E.12  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 026               | E.13  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 027               | E.14  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 028               | E.15  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | ////  |
| 029               | E.16  | //// | 1.19 | 1.41 | //// | 2.00  | 2.38  |
| 030               | E.17  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 031               | E.18  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 032               | E.19  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | ////  | 2.38  |
| 033               | E.20  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 034               | E.21  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | ////  | 2.38  |
| 035               | E.22  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 036               | E.23  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 037               | E.24  | //// | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 038               | E.25  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00  | 2.38  |
| 039               | E.26  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00  | ////  |
| 040               | E.27  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00  | ////  |
| 041               | E.28  | //// | //// | //// | 1.68 | 2.00  | 2.38  |

(Cont. de A3)

| A B E R T U R A S |       |      |      |      |      |      |       |
|-------------------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| Nº                | Simb. | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (6)   |
| 042               | E.29  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00 | ////  |
| 043               | E.30  | //// | //// | //// | //// | 2.00 | 2.38  |
| 044               | E.31  | //// | //// | //// | 1.68 | 2.00 | ////  |
| 045               | E.32  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00 | 2.38  |
| 046               | E.33  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00 | ////  |
| 047               | E.34  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00 | 2.38  |
| 048               | E.35  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00 | 2.38  |
| 049               | E.36  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | //// | 2.38  |
| 050               | E.37  | //// | //// | //// | 1.68 | 2.00 | 2.38  |
| 051               | E.38  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00 | 2.38  |
| 052               | E.39  | //// | //// | 1.41 | 1.68 | 2.00 | 2.38  |
| 053               | E.40  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | //// | 2.38  |
| 054               | E.41  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | 2.00 | 2.38  |
| 055               | E.42  | //// | 1.19 | 1.41 | 1.68 | //// | 2.38  |
| 056               | E.43  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | //// | 2.38  |
| 057               | E.44  | 1.00 | 1.68 | 2.83 | 4.76 | 8.00 | 13.45 |
| 058               | E.45  | //// | //// | 2.00 | 2.83 | 4.00 | 5.66  |
| -----             |       |      |      |      |      |      |       |
| 059               | B.01  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | 4.00 | ////  |
| 060               | B.02  | 1.00 | 1.68 | 2.83 | 4.76 | 8.00 | ////  |
| 061               | B.03  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | //// | ////  |
| 062               | B.04  | //// | //// | //// | 4.76 | 8.00 | 13.45 |
| 063               | B.05  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | //// | ////  |
| 064               | B.06  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | //// | ////  |
| 065               | B.07  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | 4.00 | ////  |
| 066               | B.08  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | //// | ////  |
| 067               | B.09  | //// | //// | //// | 2.83 | 4.00 | 5.66  |
| 068               | B.10  | //// | 1.19 | 1.41 | 1.68 | //// | ////  |
| -----             |       |      |      |      |      |      |       |
| 069               | B.11  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | //// | ////  |
| 070               | B.12  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | 4.00 | ////  |
| 071               | B.13  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | //// | ////  |
| 072               | B.14  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | 4.00 | ////  |
| 073               | B.15  | 1.00 | 1.68 | 2.83 | 4.76 | 8.00 | ////  |
| 074               | B.16  | 1.00 | 1.68 | 2.83 | 4.76 | 8.00 | ////  |
| 075               | B.17  | 1.00 | 1.68 | 2.83 | 4.76 | 8.00 | ////  |
| 076               | B.18  | //// | 1.41 | 2.00 | 2.83 | //// | ////  |
| 077               | B.19  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | //// | //// | ////  |
| 078               | B.20  | //// | 1.19 | 1.41 | 1.68 | //// | ////  |
| 079               | B.21  | 1.00 | 1.41 | 2.00 | 2.83 | 4.00 | ////  |
| 080               | B.22  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | //// | ////  |
| 081               | B.23  | //// | 1.19 | 1.41 | 1.68 | //// | ////  |
| 082               | B.24  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | 1.68 | //// | ////  |
| 083               | B.25  | 1.00 | 1.19 | 1.41 | //// | //// | ////  |

(Cont. de B2)

| A B E R T U R A S |       |       |        |        |        |        |        |
|-------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nº                | Simb. | (1)   | (2)    | (3)    | (4)    | (5)    | (6)    |
| 084               | C.01  | 1.00  | 1.19   | 1.41   | 1.68   | ////   | ////   |
| 085               | C.02  | 1.00  | 1.41   | 2.00   | 2.83   | 4.00   | ////   |
| 086               | C.03  | ////  | 1.68   | 2.83   | 4.76   | 8.00   | ////   |
| 087               | C.04  | ////  | 2.00   | 4.00   | 8.00   | 16.00  | 32.00  |
| 088               | C.05  | ////  | 1.41   | 2.00   | 2.83   | 4.00   | ////   |
| 089               | C.06  | ////  | 1.41   | 2.00   | 2.83   | 4.00   | ////   |
| 090               | C.07  | 1.00  | 2.00   | 4.00   | 8.00   | 16.00  | 32.00  |
| 091               | C.08  | 1.00  | 1.68   | 2.83   | 4.76   | 8.00   | 12.45  |
| 092               | C.09  | ////  | ////   | 4.00   | 8.00   | 16.00  | 32.00  |
| 093               | C.10  | 1.00  | 1.68   | 2.83   | 4.76   | 8.00   | 13.45  |
| 094               | C.11  | ////  | 1.41   | 2.00   | 2.83   | 4.00   | ////   |
| 095               | C.12  | 1.00  | 1.41   | 2.00   | 2.83   | 4.00   | ////   |
| 096               | C.13  | 1.00  | 1.19   | 1.41   | 1.68   | ////   | ////   |
| 097               | C.14  | ////  | 1.68   | 2.83   | 4.76   | 8.00   | ////   |
| 098               | C.15  | ////  | ////   | 2.83   | 4.76   | 8.00   | 13.45  |
| 099               | C.16  | ////  | 1.68   | 2.83   | 4.76   | 8.00   | 13.45  |
| 100               | C.17  | ////  | ////   | 2.83   | 4.76   | 8.00   | 13.45  |
| 101               | C.18  | ////  | 1.68   | 2.83   | 4.76   | 8.00   | 13.45  |
| 102               | C.19  | ////  | 2.00   | 4.00   | 8.00   | 16.00  | 32.00  |
| 103               | C.20  | ////  | 1.68   | 2.83   | 4.76   | 8.00   | 13.45  |
| TOTAL             |       | 62.00 | 110.58 | 191.09 | 289.99 | 388.00 | 503.80 |
| A1                |       | 8.00  | 12.95  | 21.32  | 35.53  | 60.00  | 102.78 |
| A2                |       | 4.00  | 6.06   | 11.06  | 17.80  | 30.00  | 52.59  |
| A3                |       | 24.00 | 32.62  | 59.82  | 76.47  | 78.00  | 107.17 |
| B1                |       | 7.00  | 11.33  | 16.24  | 31.01  | 28.00  | 19.11  |
| B2                |       | 12.00 | 20.42  | 28.36  | 36.83  | 36.00  | ---    |
| A                 |       | 36.00 | 51.63  | 92.20  | 129.80 | 168.00 | 262.54 |
| B                 |       | 19.00 | 31.75  | 44.60  | 67.84  | 64.00  | 19.11  |
| C                 |       | 7.00  | 27.20  | 54.29  | 92.35  | 156.00 | 222.15 |

## ELABORACION DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS SUBCONTRATADOS.

## CARCAZA

## ACTIVIDADES

- Diseño
- Selección de materiales
- Cajas de moldes para machos
- Moldes de piezas
- Moldes de machos
- Fundición
- Maquinado
- Control de calidad

| ACTIVIDADES                 | TIEMPOS (SEMANAS) |    |     |    |   |
|-----------------------------|-------------------|----|-----|----|---|
|                             | I                 | II | III | IV | V |
| DISEÑO                      | ■                 |    |     |    |   |
| SELECCION DE MATERIALES     |                   | ■  |     |    |   |
| CAJAS DE MOLDES PARA MACHOS |                   | ■  |     |    |   |
| MOLDES DE PIEZAS            |                   |    | ■   |    |   |
| ELABORACION DE MACHOS       |                   |    | ■   |    |   |
| FUNDICION                   |                   |    |     | ■  |   |
| MAQUINADO                   |                   |    |     | ■  |   |
| CONTROL DE CALIDAD          |                   |    |     |    | ■ |

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Metals Handbook Ninth. Edition Volumen 1 properties and selection: ASM American Society for Metals.
- 2.- Manual de Aceros Especiales. ASSAB SKF Steel Sandvik
- 3.- AVNER. Introducción a la Metalurgia Física Segunda Edición.
- 4.- Proceso de Fabricación Myronl. BEGEMAN / B.H Amsted.- Mexico CECSA 1969.
- 5.- Phisical Metallurgy for engineers University of Florida.
- 6.- Informació de la Comisión Ecuatoriana de Bienes de Capital "CEBCA":
  - Desagregación Tecnológica de Proyectos
  - El Sector Nacional Productor de Bienes de Capital
  - La Capacidad de Subcontratación en el Ecuador.