



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería Mecánica

**Proyecto de inversión para la Fabricación Nacional
de Herramientas Manuales**

Proyecto de Grado

**Previa a la obtención del Título de
INGENIERO MECANICO**

Presentado por:
HECTOR JAVIER NUÑEZ VERDESOTO

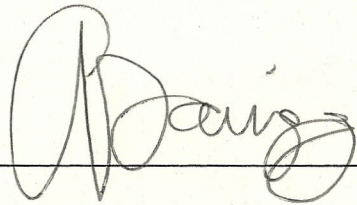
Guayaquil - Ecuador
1990

AGRADECIMIENTO

Al Ing. IGNACIO WIESNER F.
Director del Tópico de Grado
Por su ayuda y gran colabora-
ción para la elaboración del
presente trabajo.

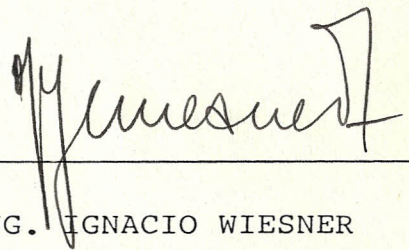
DEDICATORIA

A mis padres, por todo
el apoyo brindado a lo
largo de mi vida estu-
diantil.



DR. ALFREDO BARRIGA

DECANO DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA MECANICA



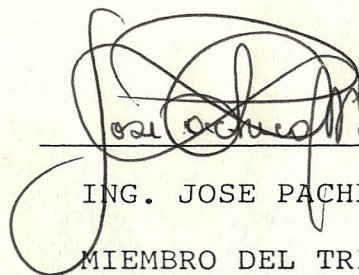
ING. IGNACIO WIESNER

DIRECTOR DEL PROYECTO
DE GRADO



ING. MANUEL HELGUERO

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



ING. JOSE PACHECO

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARATORIA EXPRESA

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

(Reglamento de Tópico de Graduación)

Héctor J. Núñez V.

Héctor J. Núñez V.

RESUMEN

Conscientes como debemos estar los países en vías de desarrollo de la acelerada complejidad de la industria y de la cada vez más grave situación económica de los países en vías de desarrollo, se hace impostergable, un eficiente aprovechamiento de los recursos económicos, humanos y técnicos, con miras a alivianar la crisis, en la cual Ecuador y los países de América Latina se encuentran inmersos.

El presente trabajo es parte del proyecto de inversión para fabricación de herramientas manuales, el mismo que contempla la instalación de una microplanta dedicada a la fabricación de llaves de tubo.

El proyecto tiene importancia económica pues se propone producir llaves de tubo de buena calidad y a precio bajo para competir con posibilidades en el mercado, el cual esta totalmente cubierto por productos de importación, dando lugar así a una serie de beneficios para el país, entre los que se encuentran:

VII

- Aprovechamiento de la capacidad instalada de producción
- Ahorro de divisas
- Fuentes de trabajo
- Desarrollo tecnológico
- Incremento de recursos humanos calificados.

I N D I C E G E N E R A L

	Pags.
Resumen	VI
Indice General	VIII
Indice de tablas	X
Indice de Gráficos	XI
Introducción	XII
 Capítulo I : ANALISIS DE MERCADO	
1.1 Identificación de la necesidad	14
1.2 Mercado del Producto	15
1.3 Capacidad de producción de la planta nacional	24
 Capítulo II : DESAGREGACION TECNOLOGICA DEL PROYECTO	
2.1 Procesos de producción requeridos	27
2.1.1 Complejidad del nivel tecnológico requerido	29
2.1.2 Tipo de maquinaria requerida para producción en serie	31
2.2 Metodología de desagregación tecnológica.....	33
2.3 Distribución de planta	36

Capítulo III: ANALISIS ECONOMICO

3.1 Análisis de costos de diferentes procesos	38
3.2 Inversiones a realizarse	43
3.3 Costos de producción fijos y variables	51
3.4 Punto de equilibrio	57
3.5 Financiamiento	61
Recomendaciones	64
Anexos	67
Bibliografía	71

INDICE DE TABLAS

	Pags.
Oferta del Producto	19
Precios en el mercado Ecuatoriano	22
Niveles de consumo en el área andina	23
Capacidad de producción en la planta nacional..	25
Complejidad Tecnológica de la Ingeniería	30
Caracterización del Proyecto	34
Cuadro del presupuesto referencial del Proyecto	35
Programa de inversiones	46
Costos de planificación	47
Costos de maquinaria	48
Costos de materiales	49
Depreciación	50
Costos indirectos de producción	53
Costo de producción	54
Capital de operación	55
Costos de producción Fijos y variables	56
Calendarios de inversiones y necesidades económicas	62
Tabla tentativa de amortización	63

INDICE DE GRAFICOS

	Pags.
1.- Nivel nacional de consumo	20
2.- Distribución de planta	37
3.- Punto de Equilibrio	58

INTRODUCCION

Ante las circunstancias complejas de la industria actual, la tecnología obliga a que países en vías de desarrollo busquen cada vez caminos más cortos que tiendan a disminuir la brecha del conocimiento tecnológico existentes en tre países desarrollados y subdesarrollados, tratando de reducir esta dependencia tecnológica, la cual necesariamen te se paga en moneda extranjera, mientras que nuestra moneda pierde su poder adquisitivo.

A pesar que algunos países en vías de desarrollo poseemos cierta infraestructura de instalación y el potencial para producir partes o piezas de repuesto para satisfacer en cierta medida necesidades internas, se hace necesario de una entidad líder que desarrolle tecnología tanto de mate riales como de procesos de manufactura, y es aquí donde las universidades deben activar su rol protagónico de ser conductores del avance técnico del País.

Para efectuar dicho rol se ha evolucionado en la utiliza ción de la desagregación tecnológica como un método de análisis que detalla y sistematiza la información técnica, de los proyectos de inversión, através de innovación adap tación y la transferencia tecnológica.

El presente trabajo se trata de un proyecto de inversión, que parte desde un estudio de mercado a nivel nacional como base para la ejecución del proyecto y luego emplear el método de desagregación tecnológica para obtener una producción en serie rentable y competitiva, de tal manera que pueda reemplazarse la importación con producción nacional, ahorrando divisas e incrementando recursos humanos calificados y técnicos, permitiendo a su vez utilizar la capacidad instalada de producción, generando mejores condiciones sociales y económicas al País, procurando servir como ejemplo base para proyectos futuros a realizarse en el Ecuador.

CAPITULO I

1.1 IDENTIFICACION DE LA NECESIDAD

Debido al constante aumento de la dependencia técnica de los países en vías de desarrollo por los países desarrollados; y al constante agravamiento de la economía de los países tercermundistas, se torna necesario aprovechar al máximo nuestros recursos económicos, humanos, y técnicos, con el fin de evolucionar tecnológicamente y socialmente.

En la actualidad en los países en vías de desarrollo existe una nueva corriente de opinión, destinada a priorizar la sustitución de importaciones con productos de fabricación nacional, obteniendo ahorro de divisas para el País e incrementando las fuentes de trabajo.

Tomando esta iniciativa en Ecuador se trata de promover la utilización de la capacidad instalada de producción, con la finalidad de fabricar productos que son importados, tratando de abaratar costos e incrementar el desarrollo tecnológico del País.

Teniendo en consideración la temática de fabricación de partes y herramientas por fundición y existiendo una gama de artículos relacionados con este tópico, que en la actualidad aún se importan, pese a que tecnológica y económicamente pueden ser fabricados en el País; se seleccionó de todo el universo de herramientas manuales la fabricación de llaves para tubo debido a que es una de las herramientas más usadas, teniendo una alta demanda en el mercado tal como se verá en el punto 1.2 del presente capítulo, en donde se demuestra la demanda insatisfecha, cubierta en la actualidad solo con importaciones.

Una vez efectuado el estudio de mercado a nivel nacional, seleccionamos para efecto del presente trabajo, la fabricación de llaves de tubo de 12 y 14 pulgadas, que son las que mayor demanda tienen en el País, pero cabe indicar que la microplanta esta proyectada también para la producción de llaves de tubo de diferentes dimensiones , lo cual incrementaría considerablemente la rentabilidad de la planta.

1.2 MERCADO DEL PRODUCTO

Enfocada la necesidad de fabricación de llaves para tubo, dirigimos el análisis a la oferta y demanda de estos productos.

Con el fin de obtener información lo más eficiente del caso, pese a la premura del tiempo y al no existir datos informativos en ninguna institución o cámara de importación o de comercio, se procede a efectuar un estudio de mercado, el cual se lleva a nivel nacional. En busca de datos veraces se decide entrevistar a todos los importadores de llaves para tubos que existen en el País y no a los distribuidores, ya que el hacerlo implicaría el riesgo de tener resultados sobredimensionados.

Ante esta situación se procedió a recopilar datos de las diferentes casas importadoras que existen en Guayaquil, Quito y Cuenca, investigando procedencia, niveles de consumo, costos, crecimiento de la demanda, etc.

Obteniendose los siguientes resultados:

- Debido a la variedad de marcas y procedencias desconocidas para el usuario final, no existe mayor inconveniente en la introducción de un nuevo producto en el mercado de llaves para tubos.
- Tanto las formas de comercialización, como la presentación del producto son aceptadas por el mercado y no se hace necesario ningún tipo de modificación.

- Debido a que no se fabrican en el País llaves para tubos, toda la demanda nacional es captada por productos importados provenientes de U.S.A., España , Argentina, Alemania, Brasil, y muy especialmente de China, Japón, Taiwan, conocidas comunmente en el mercado como llaves de tubos Orientales.
- Las llaves de tubo de procedencia oriental han acaparado aproximadamente el 75% del consumo nacional, debido principalmente a su bajo costo.
- Se ha identificado a 2 niveles de usuarios finales industriales y artesanales.
- El industrial requiere un producto de alta calidad y por ello su preferencia en la compra, esta dada a productos de procedencia Americana o Europea.
- El artesano se inclina en la compra por productos de bajo costo, dando aceptación a los productos de procedencia oriental cuyo precio es aproximadamente 12 veces más bajo que el producto americano.
- El usuario final presta poca importancia al tipo de quijada de la llave, sea esta postiza o incorporada.

Oferta del producto

En vista que en el País no se fabrican llaves para tubo, se puede catalogar que no existe oferta nacional o ésta es nula, lo cual da mayor interés al desarrollo de este proyecto.

Del estudio de mercado se han obtenido los datos que se muestran en la Tabla 1.1 , los mismos que están clasificados de acuerdo a las dimensiones de las llaves de tubo y procedencia.

A la oferta total de cada una de las diferentes dimensiones de llaves de tubo, se ha incrementado un 5% que corresponde a los parámetros de consumo de algunos importadores que no colaboraron con la presente investigación de mercado. Por lo tanto los valores totales no son datos exactos, sino más bien una buena aproximación de la oferta existente en el País durante el año 1989.

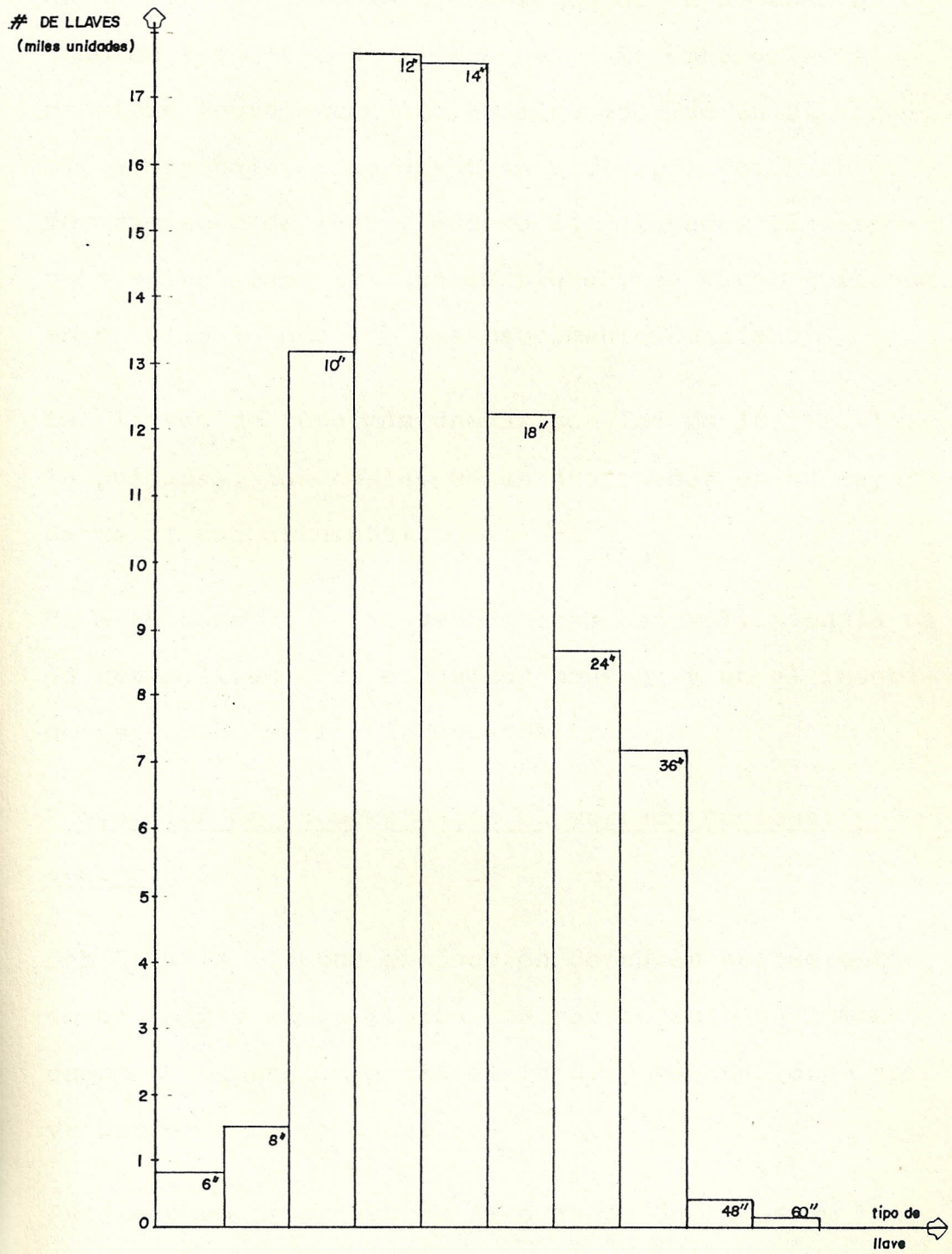
En el caso específico de las llaves de tubo a producir la microplanta; el nivel de importaciones es aproximadamente de 17487 y 17391 unidades de herramientas para llaves de 12 y 14 pulgadas respectivamente.

TABLA 1

OFERTA DEL PRODUCTO SEGUN PROCEDENCIA
(en unidades)

<u>Procedencia</u>	U.S. A.	ESPAÑA	ORIENTAL	ARGENTINA	ALEMANIA	TOTAL	GRAN TOTAL
Dimensión							(total+5%)
6"	253	184	262	2	0	701	736
8"	420	252	573	2	1	1248	1310
10"	1430	587	11022	6	3	13048	13700
12"	2224	1051	13353	24	3	16655	17487
14"	2207	1005	13328	20	3	16563	17391
18"	1710	1483	8253	10	3	11459	12032
24"	1162	875	6378	4	1	8420	8841
36"	807	350	5432	2	0	6591	6920
48"	31	90	92	0	0	213	223
60"	1	0	0	0	0	1	1

NIVEL NACIONAL DE CONSUMO



Demanda del producto

En base a datos obtenidos de los importadores se asegura que el ritmo de crecimiento de la demanda ha bajado en los últimos meses, pero sin embargo esta se mantiene incrementándose en alrededor de un 2% anual, cifra muy baja pero que tiene su explicación en el mejoramiento de la calidad de las llamadas llaves de tubo orientales, las cuales tienen hoy mayor duración en el trabajo que lo que usualmente poseían.

Las llaves de tubo más usadas son las de 10, 12, 14, y 18 pulgadas, las cuales están destinadas en su mayor parte al uso artesanal.

El alto consumo de llaves de tubo se explica en la baja durabilidad que estas aún poseen y en el indebido uso dado en las labores de trabajo.

Proyección de la demanda en el mercado nacional y andino.

Debido a la ninguna producción de estas herramientas en el País y en la región andina, se abre un inmenso campo de expansión hacia el futuro, el cual debe aprovecharse a corto plazo.

Para efecto de proyectar la demanda de tubos de 12 y 14 pulgadas al mercado andino y visualizar la importan

TABLA 2

PRECIOS DE LLAVES DE 14" EN EL MERCADO ECUATORIANO

(A Dic/89)

MARCA	PROCEDENCIA	PRECIO APROXIMADO (sucres)
DIAMOND	CHINA	4 600
SUPER EGO	ESPAÑA	6 800
ZUBIONDO	ESPAÑA	12 500
DROP FORCED	CHINA	4 200
JORNETA	CHINA	6 500
STANLEY	U.S.A.	24 000
PROTO	U.S.A.	25 000
RIGID	U.S.A.	34 500

TABLA 3
NIVELES DE CONSUMO DE LLAVES DE 12 PULGADAS
EN EL AREA ANDINA

PAIS	POBLACION (miles hab.)	FACTOR (hab/llave)	DEMANDA TOTAL DE LLAVES (12")
Venezuela	17'791	1/525	33 888
Colombia	32'377	1/525	61 672
Ecuador	9'115	1/525	17 362
Perú	19'698	1/525	37 520
Bolivia	6'429	1/525	12 246
Total area andina			162 688

cia del mismo se ha introducido un factor mínimo de consumo por habitante. En el Ecuador dicho factor refleja el consumo de 1 llave de 12 y 14 pulgadas por cada 525 habitantes, asumiendo este mismo factor para los demás países del area andina, podemos proyectar la demanda mínima de los países del pacto andino, teniendo en consideración que el nivel industrial alcanzado por algunos países del area y por ende el de consumo es aún mayor que el nuestro. Con lo cual se demuestra el futuro promisorio de este proyecto que tiende a impedir la salida de divisas que hoy más que nunca escasean en América Latina.

162.688 llaves de tubo de 12 pulgadas e igual número para llaves de 14 pulgadas, más que ser cifras, muestran la importancia del mercado andino, que es una gran reserva para países que lideren el sistema de sustitución de importaciones por fabricación de partes, componentes y herramientas nacionales.

1.3 CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA PLANTA NACIONAL

Del punto 1.2 podemos apreciar que los niveles de consumo de las llaves de tubo de 12 y 14 pulgadas estan en el orden de 17400 unidades para cada una de las 2 dimensiones, cifra con la que trabajaremos para calcular los posteriores, lo cual nos da una producción diaria

TABLA 4

CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA PLANTA NACIONAL
PARA FABRICAR LLAVES DE 12 Y 14 PULGADAS

AÑO	PRODUCCION REQUERIDA	PORCENTAJE A PRODUCIR	CAPACIDAD DE PRODUCCION
0	34 800	0%	0
1	35 496	50%	17 748
2	36 206	60%	21 728
3	36 930	70%	25 850
4	37 668	80%	30 134
5	38 420	90%	34 578

de 70 llaves por medida.

Para efecto de dimensionar la planta nacional, se ha considerado su capacidad de producción partiendo del año 1990 con el 50% de la capacidad requerida, llegando a alcanzar el 90% después de 5 años.

CAPITULO II

DESAGREGACION TECNOLOGICA DEL PROYECTO

2.1 PROCESOS DE PRODUCCION REQUERIDOS

Partiendo de la capacidad de producción requerida por la planta nacional para el consumo interno, y habiendo obtenido una combinación apropiada para cera perdida (70% Parafina, 20% Acido esteárico, 10% de Carnauva) se seleccionó para la fabricación de la quijada movil el proceso de cera perdida; mientras que para el cuerpo de la herramienta existían 2 alternativas obtenidas de una matriz de selección, las cuales eran:

- Fundición en horno de Crisol (ILZRO Z A 27)
- Fundición en horno de inducción (hierro nodular)

Siendo los costos de hierro nodular en horno de inducción mucho más bajo que el material ILZRO Z A 27, parecería que este es el proceso más adecuado, pero debido al alto costo de maquinarias y equipos y al alto consumo de electricidad, los costos de producción se encarecen, volviéndolo al proceso no competitivo, y obteniendo un costo de producción por llave mucho más caro, tal como se ve en el anexo d.

PROCESOS A EMPLEARSE	PARTES DE LA HERRA_ MIENTA
Fundición en horno de Crisol	Cuerpo de la herra_ mienta.
Cera pérdida	Quijada movil
Maquinado	Tuerca de regula- ción, Quijada Postiza Cuerpo de herra- mienta.
Tratamiento Térmico	Tuerca de regula- ción Quijada postiza Quijada movil

2.1.1 COMPLEJIDAD DEL NIVEL TECNOLÓGICO REQUERIDO

Una vez dados los requerimientos del proyecto es necesario conocer cuales son las dificultades de caracter técnico que poseemos o las limitaciones a las que estamos dados.

Solo así podremos comparar con lo que la capacidad instalada local nos ofrece y poder obtener nivel de sub-contratación nacional.

Para poder evaluar las exigencias tecnológicas se a considerado 6 niveles los cuales son un salto tecnológico en relación con el preCedente:

NIVEL 1 Se caracteriza por la presencia de hábiles y audaces artesanos que disponen generalmente de modestos talleres y tienen medios de producción elemental.

NIVEL 2 Aquí la industrialización y la infraestructura son íntegramente planificadas Se trabaja según normas de calidad.

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.

TABLA 5

COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA DE LA INGENIERIA

ACTIVIDAD	Nivel de Complejidad	INSTRUCCION		
		Media - Alta- Especial	Baja- Media	Amplia
Ingenieria de Procesos	3	x		x
Ingenieria Básica	2	x		x
Ingenieria de Detalle	3	x		x
Ingenieria de Compras	2		x	x
Ingenieria de Puesta en marcha	3	x		x

Fuente : CEBCA

NIVEL 4 Este grupo muestra una situación realmente avanzada. Aparecen los laboratorios de investigación y desarrollo.

NIVEL 5y6 Corresponde a una evolución superior de los grados anteriores, subdividiéndose a su vez en un gran número de especializaciones. Involucran a industrias utilizadoras de tecnología de punta muy peculiares que casi pertenecen a las grandes potencias.

2.1.2 TIPO DE MAQUINARIA REQUERIDA PARA PRODUCCION EN SERIE

Quijada movil : 2 máquinas de moldeo metálico por gravedad.

1 Horno de inducción

1 Secadora

(Proceso Sub-contratado)

Cuerpo de la

herramienta : 1 Horno de Crisol (estático)

1 Batidora de arena

(Proceso ejecutado en la microplanta)

Para la Quijada

Fija : Torno revolver
Fresadora
Sierra cinta
Roscadora
Taladro
Esmeril (2 estaciones)
(Proceso sub-contratado)

Tratamiento

Térmico : Horno de Temple
Horno de Revenido
Horno de Normalizado
(Proceso ejecutado en la planta)

2.2 METODOLOGIA DE LA DESAGREGACION TECNOLOGICA

La desagregación Tecnológica es una herramienta de trabajo mediante la cual podemos conocer al detalle las fases que necesariamente debe cumplir un proyecto desde su concepción hasta su materialización física, y luego evaluar y cuantificar los requerimientos humanos, intelectuales, económicos y técnicos para que la planificación se cumpla en la práctica.

El desarrollo de un proyecto es considerado como una unidad, que atraviesa por cinco períodos de trabajo bastantes diferenciados uno de los otros, llamados Fases de Generación, Financiamiento, Ejecución, Operación, y Comercialización.

En el presente trabajo presentaremos 2 cuadros que son las bases principales en un proyecto efectuado por desagregación tecnológica.

- Caracterización del proyecto , que es la carta de presentación del proyecto
- Presupuesto referencial del proyecto, que es la justificación del costo del proyecto.

TABLA 6

CARACTERIZACION DEL PROYECTO

C
A
R
A
C
T
E
R
I
Z
A
C
I
O
N

Datos generales
Proyecto de inversión de llaves para tubos
Empresa ejecutora : ESPOL
Localización : Campus Politécnico
Departamento a cargo : Metalúrgia
Objetivo : Sustituir las importaciones

Calendario de decisiones
empieza= 0 mes realización=4 mes operación= 11 mes

Alcance de la obra
Obras : Construcción y montaje de equipos
 Construcción civil - area 330 m.²
Capacidad : Fabricación de 17780 llaves/año
Procesos : Fundición, Maquinado, Cera perdida

Datos económicos
Costo : \$ 43'446.000 sucres - \$ 63.000 dólares
Financiamiento: Banco de Fomento- BEDE- CFN- Banco
 Central del Ecuador
Punto de equilibrio: 21.14%

TABLA 7

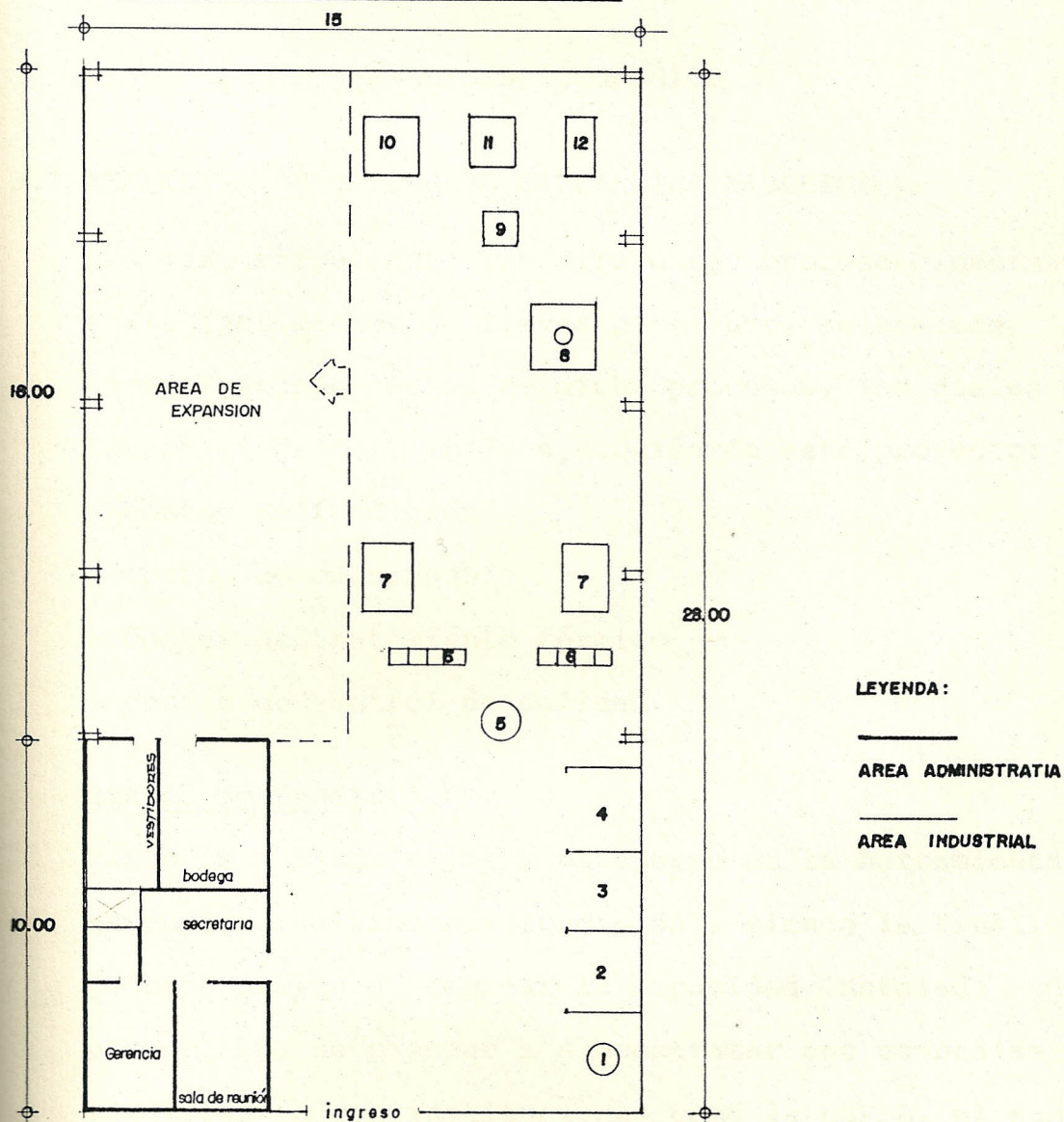
CUADRO DEL PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO

ETAPA	COSTO (miles) (sucres)	COSTO (dolares)	PORCENTAJE DEL COSTO TOTAL
INGENIERIA			
Procesos	1'750	2.536	4.02%
Detalle	1'650	2.391	3.80%
Supervisión-compra	1'200	1.740	2.76%
Puesta en marcha	60	87	0.1 %
OBRA CIVIL	13'500	19.565	31.0 %
EQUIPOS Y MATERIALES			
Mecánicos	16'000	23.188	36.83%
Materiales	3'567	5.132	8.1 %
Otros	1'500	2.174	3.45%
TRANSPORTE			
Terrestre	1'300	1.885	3.0 %
Montaje e Instalación	2'035	2.950	4.68%
Acabados	800	1.160	1.84%
Ensamblaje	196	285	0.40%
TOTAL			
COSTO DEL PROYECTO	43'446	63.000	100%

2.3 DISTRIBUCION DE PLANTA

Tomando en cuenta las dimensiones del terreno y las secuencias lógicas de producción tratando de ahorrar tiempo y dinero, se a diseñado un bosquejo de la microplanta a instalarse., la cual incluye area de industria, area de oficinas, y una area para expansión futura de la empresa.

BOSQUEJO DE LA MICROPLANTA



- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1 Tanque- combustib. | 11 Horno de temple |
| 2 Arena - posorja | 12 Esmeril |
| 3 " Silice | 13 |
| 4 Harina o Melaza | |
| 5 Batidora | |
| 6 Perchas | |
| 7 Maq. de moldeo | |
| 8 Horno de crisol | |
| 9 Tanque de aceite | |
| 10 Horno de revenido | |

CAPITULO III

ANALISIS ECONOMICO

3.1 ANALISIS DE COSTOS DE DIFERENTES PROCESOS

Una vez estipulados los diferentes procesos inmersos en la fabricación de llaves para tubo, se procede a investigar los costos de dicho procesos, los cuales es tan involucrados en la ejecución de este proyecto:

- costos de fundición
- costos de maquinado
- costos de tratamiento térmico
- costos de control de calidad

Costos de fundición

Tanto la quijada móvil y el cuerpo de la herramienta se pueden realizar por fundición, siendo la finalidad de este proyecto emplear la capacidad instalada de producción, se procede a subcontratar con compañías de fundición o con instituciones como la ESPOL, el suministro de partes de herramientas; en este caso la quijada móvil, la cual se ha valorizado en 2000 sucres el Kilogramo.

En vista que el cuerpo de la herramienta será fabricado en la microplanta, se procede a efectuar un análisis de costos entre 2 alternativas de fundición.

- Fundición de aleación ILZRO ZA 27 en molde permanente (Horno de Crisol).
- Fundición de hierro nodular en horno de inducción.

Para ejemplo de costos se ha tomado los pesos de la llave de tubo de 14 pulgadas

<u>Partes</u>	<u>Pesos (Kg.)</u>
Cuerpo de herramienta	0.70 (ILZRO ZA 27) 0.98 (hierro noular)
Quijada movil	0.39
Postizo	0.14
Tuerca	0.12

Costos de ILZRO A Z 27 en Horno de crisol

(por cada 100Kg. de Fundición)

Materias Primas y Suministro	Sucres
Chatarra de Zn	35 000
Chatarra de Al.	13 500
Chatarra de Cu	1 500
Materiales	100
Refractario (crisol de 250 Kg)	2 000
Combustible	400
Electricidad	150

Total \$ 52 650

Costo del cuerpo de la herramienta = $526,5 \times 0.70 =$
368 sucres

Costos de hierro nodular en piqueras de horno de inducción

(por cada 100 Kg. de Fundición)

Materias Primas y Suministro	Sucres
Chatarras de bajo azufre y acero	8 200
Ferrosilicio - Ferromanganeso	30
Magnesio Ferrosilicio, Acido bórico, Silice	750
Refractarios de alta alumina y otros	3 000
Electricidad y Agua	2 515
Mantenimiento eléctrico (2%)	7 057

Total \$ 21 552

Costos del cuerpo de la herramienta = $216 \times 1.05 =$
227 sucres

A primera vista parecería que el proceso de hierro nodular en piqueras de horno de inducción es el más recomendable, pero debido al alto costo de equipos y maquinaria, el proceso no se hace rentable.

Costos de maquinado

Se considera sub-contratar los servicios de la ESPOL, ó de algún taller, conociendo que las máquinas a ser utilizadas son : Torno revolver, Fresadora, Sierra, Roscadora y Taladro.

Los valores acordados serían:

PIEZA	PRECIO/UNIDAD (SUCRES)
Tuerca de regulación	100
Quijada Postiza	89
Quijada movil	30
Cuerpo de la herramienta	112
TOTAL	\$ 331

Costo de maquinado al mes= costo/llave x 1479 llaves=
 = 331 sucres x 1479 llaves=
 = 489 549 sucres.

Costo de tratamiento térmico

Pese a que el tratamiento térmico va a ser efectuado en la microplanta se realiza un estudio de costo del tratamiento térmico en sucres por Kg. de metal.

COSTOS	SUCRES/KG.
Sales	175
Energía	9
Depreciación	7
Crisol	40
Varios	50
Total	401

Costos de Control de calidad

Considerando que las pruebas a realizarse son: dureza, resistencia, metalografía, y rayos x; se trata de aprovechar la capacidad instalada de la ESPOL y se contrata sus servicios por un valor aproximado a \$ 250 000 sucres al mes.

3.2 INVERSIONES A REALIZARSE

Para la implementación de la microplanta dedicada a la fabricación de llaves de tubo, es necesario realizar las siguientes inversiones:

Inversiones de Activos Fijos

Luego de la nivelación y adecuación de los 420 m² de terreno a utilizarse para la construcción del local de la microplanta, se deberá realizar las construcciones necesarias en base al bosquejo indicado en el capítulo 2.3 . Dentro de los activos fijos se encuentran las maquinarias y equipos que se encuentran detalladas en la tabla # 10 e igualmente el mobiliario de las oficinas que servirán para el mejor funcionamiento de la planta.

Inversiones de Activos Corrientes

Entre estas inversiones se detallan las que corresponden al capital de operación, que están conformados por rubros que han sido considerados para un lapso de 30 días (Tabla 15) . También se ha considerado el costo de planificación y control de construcciones y entrenamiento de personal (Tabla 17) . Por último se considera como inversión a los intereses producidos durante el proceso de montaje y pruebas, el mismo que

está determinado de acuerdo a los saldos de los préstamos obtenidos.

Inversiones existentes

Para efecto del presente proyecto se ha considerado que la empresa a instalarse dispone del terreno necesario, en donde se levantará la microplanta; dicho terreno posee 420 m² de extensión, el cual gozará de los elementos básicos de infraestructura y que para el análisis económico se ha considerado un precio de 3000 sucres/ m², lo que equivale a \$ 12'500 000.

Además se ha considerado que dada la importancia del proyecto y las amplias y altas posibilidades de éxito bien podría disponerse de dinero en efectivo por un monto global de \$ 13'000 000 de sucres a razón de \$ 1'000 000 mensual durante los 13 meses de montaje y prueba de la planta, con lo que obtenemos un balance de iniciación dado en la siguiente forma.

BALANCE A LA FECHA DE INICIACION

(en miles de sucres)

<u>Activos</u>	<u>Pasivos</u>
Efectivo 1 000	Total Pasivo 0
Cuentas por cobrar 12'000	Capital 25'600
Terreno 12'600	Total Pasivo 0
Total 25'600	Mas Capital 25'600

Programación de inversiones

Las inversiones que se van a efectuar estan compuestas de obras civiles tales como: nivelación de terreno, cerramiento, y construcción de nave industrial, lo cual se ha dimensionado en 270 m^2 , además debe disponerse de bodegas y oficinas, para lo cual se ha reservado un area de 60 m^2 .

Se ha programado que las obras civiles se las realizará en un plazo máximo de 4 meses, a lo que hay que agregar el tiempo necesario para planos, permisos y cálculos, el cual se considerará no mayor a 3 meses, es decir la construcción empezará en el tercer mes y terminará en el septimo.

En lo que respecta a compra y construcción de equipos y maquinarias, estas deberán estar terminadas y montadas a más tardar al décimo mes, los demás activos que corresponden a mobiliario de oficina ó bodegas serán adquiridos en el octavo mes, es decir luego que este terminada la construcción.

Para el cálculo económico se considerará en las inversiones, los sueldos del personal, el mismo que se encuentra de acuerdo a un cronograma de requerimientos así;

TABLA 9

COSTOS DE PLANIFICACION

(Control de construcciones y entrenamientos)

CARGO	TIEMPO (meses)	SUELDO (mensual)	COSTO ANUAL (sucres)
Jefe de planta	11	150.000	1'650.000
Secretaria - Cont.	3	50.000	150.000
Jefe de compras	1	60.000	60.000
			1'860.000
Beneficios Sociales	55%		+ 1'023.000
			2'883.000
Todo el personal de la planta (1 mes)			220.000
Beneficios Sociales			132.000
			\$ 352.000
TOTAL			\$ 3'235.000

TABLA 10

COSTOS DE MAQUINARIA A UTILIZARSE EN LA MICROPLANTA
(en miles de sucres)

EQUIPOS	VALOR
2 Maquinas de moldeo metálico por gravedad(incluye molde metálico de bronce)	5'000
Secador - tipo estufa	2'000
Batidora de arena (40 Kg)	1'500
Horno de crisol estático	2'500
Horno de Temple	2'500
Horno de revenido	2'000
Horno de normalizado	2'000
Esmeril de pedestal (2 estaciones)	1'000
TOTAL	18'500

TABLA 11

COSTOS DE MATERIALES

(costo anual en miles de sucres)

MATERIALES	COSTO
Sales + Aceite	2'500
ILZRO A Z 27	6'211
Arena de Posorja	150
Harina de trigo	810
Melaza	50
SAE 4340	13'842
SAE 1025	8'370
SAE 1045	6'675
Resortes planos	1'775
Resortes helicoidales	2'130
Esmeril	300
TOTAL	42'813

Costo mensual de materiales = \$ 3'567 000

TABLA 12
DEPRECIACION
(en miles de sucres)

RUBRO	VIDA UTIL	ESTIMATIVO ANUAL
Edificación	20 años	675
Maquinarias y Equipos	10 años	1'850
Otros activos (mobiliario)	5 años	300
TOTAL		2'825

Depreciación anual = Estimativo anual/12 meses =
= 235 416 sucres

3.3 COSTOS DE PRODUCCION FIJOS Y VARIABLES

En estos costos se encuentran los rubros relacionados con Energía eléctrica, Suministro y Repuestos, Combustible, Agua, etc. los cuales se encuentran detallados en los anexos, los costos de personal requerido serán detallados a continuación.

Personal necesario

Para determinar el personal requerido para el buen funcionamiento de la microplanta se ha procedido a clasificar en 2 grupos: mano de obra directa y personal técnico administrativo, tal como se detalla:

MANO DE OBRA DIRECTA

PERSONAL	CANTIDAD	SUELDO (sucres)
Obreros calificados	2	60 000
Obreros sin calificar	4	32 000
Guardían	1	32 000

El monto total de sueldos de los 7 obreros utilizados en mano de obra directa es de \$ 280 000 sucres al mes y tiene un costo anual de :

Sueldos x 12 meses + 60% de beneficios sociales =
= \$ 5'376 000 sucres por año.

PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO

PERSONAL	CANTIDAD	SUELDO (sucres)
Gerente o Jefe de Planta	1	150 000
Secretaria - Contadora	1	50 000
Jefe de Compra	1	60 000

El costo mensual de sueldos del personal de administración es de \$ 260 000 sucres, mientras que el costo anual será:

Sueldos x 12 meses + 55% de cargas sociales =
= \$ 4'836 000 sucres por año.

TABLA 13

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION MENSUAL

(en miles de sucres)

RUBRO	MONTO	REFERENCIA
Depreciación	235	Tabla 12
Personal Administrativo y técnico	403	Capítulo 3.3
Maquinado	489	Capítulo 3.1
Control de calidad	250	Capítulo 3.1
Energía Electrica y Agua	105	Anexo a.
Combustible	233	Anexo c.
Suministro y Repuesto	77	Anexo b.
TOTAL	1'792	

TABLA 14

COSTOS DE PRODUCCION

(en miles de sucres calculados a 30 días)

RUBRO	DIAS	MONTO	REFERENCIA
Materia Prima	30	3'567	Tabla 11
Mano de obra directa	30	448	Capítulo 3.3
Costos indirectos	30	1'792	Tabla 13
TOTAL		5'807	

Costo de producción por llave = \$ 5'807/1479 llaves =
= \$ 3926 sucres.

TABLA 15
CAPITAL DE OPERACION
(en miles de sucres)

RUBRO	DIAS	MONTO	REFERENCIAS
Materias Primas	30	3'567	Tabla 11
Mano de Obra directa	30	448	Capítulo 3.3
Costos indirectos de producción	30	1'792	Tabla 13
Costo de producción (Producto terminado)	30	5'807	Tabla 14
TOTAL		11'614	

TABLA 16

COSTOS DE PRODUCCION FIJOS Y VARIABLES

(en miles de sucres al mes)

RUBRO	CONDICION	MONTO	REFERENCIA
Materia Prima	CV	3'567	Tabla 11
Mano de Obra directa	CV	448	Cap. 3.3
Depreciación	CF	235	Tabla 12
Personal Técnico Administrativo	CF	403	Cap. 3.3
Control de calidad	CV	250	Cap. 3.1
Maquinado	CV	489	Cap. 3.1
Energía Electrica y Agua	CV	105	Anexo a.
Combustible	CV	233	Anexo c.
Suministro y Repuestos	CV	77	Anexo b.
TOTAL		5'807	
	COSTOS FIJOS		638
	COSTOS VARIABLES		5'169
	TOTAL		5'807

3.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

Costos Fijos	(CF)	=	638
Costos Variables	(CV)	=	5'169
Ventas	(YT)	=	8'186
Utilidades bruta	(U)	=	2'379

$$CF + CV + U = YT$$

Se obtiene el punto de equilibrio cuando $U = 0$, siendo CF un valor constante, lo que nos da :

$$n = \frac{CF}{YT - CV} =$$

$$n = \frac{638}{8'186 - 5'169} = 0.2114 \text{ ó}$$

$$n = 21.14\%$$

Por lo que $YT = 1'730\ 520$

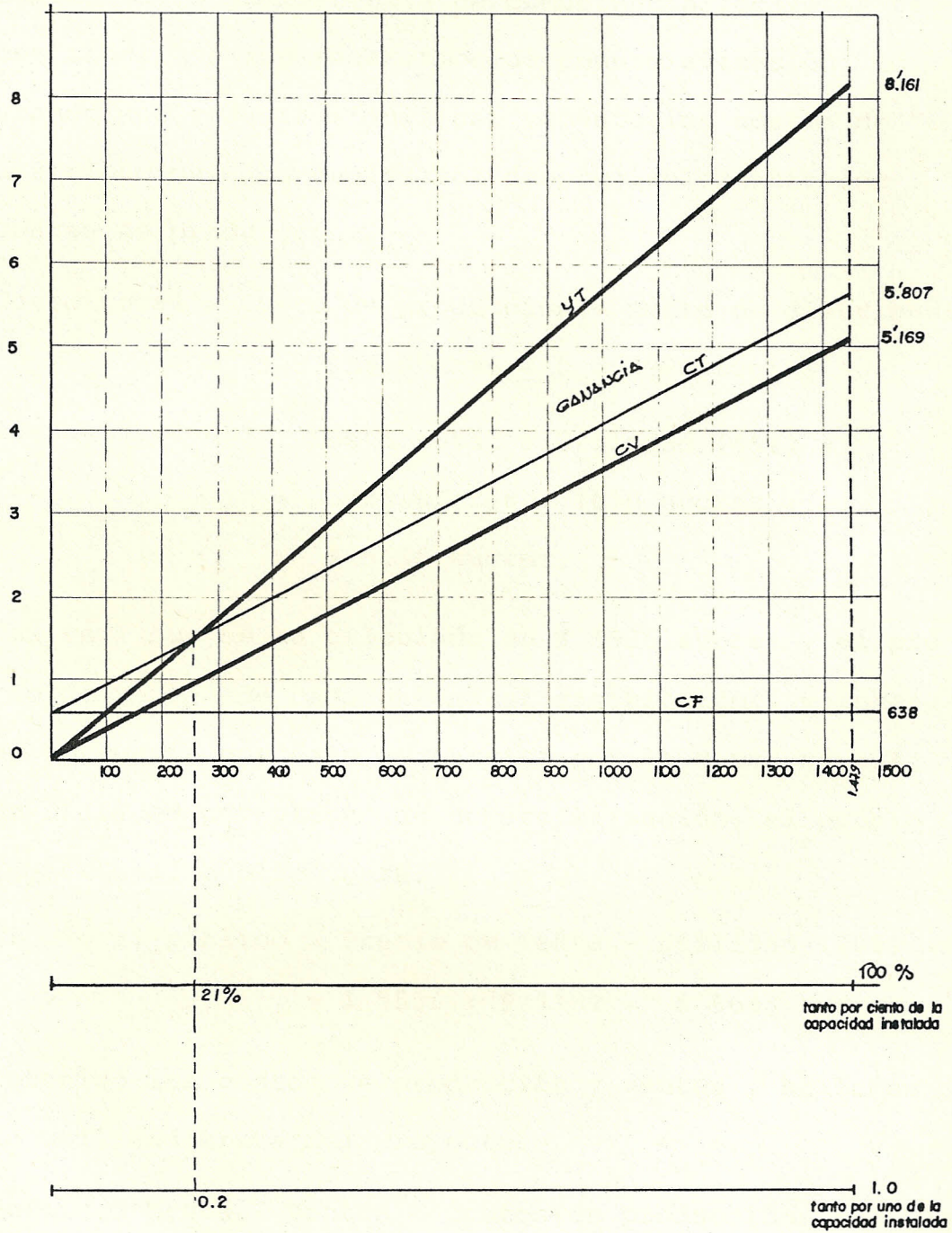
$$CF = 134\ 873$$

$$CV = 1'092\ 727$$

PRODUCCION EN UNIDADES DE LLAVES = 313 unid./mes

MILLONES DE SUCRES

PUNTO DE EQUILIBRIO



Ventas y porcentaje de rentabilidad esperado.

Debido a la inexistencia de competencia local, se hacen sencillos los mecanismos de comercialización, logrando así reducir significativamente los costos de distribución, los cuales son despreciables ante los costos de producción.

$$\begin{aligned} \text{Costo total} &= \text{Costo de producción} + \text{costo de distribución} \\ &= \$ 3\,926 \text{ sucres} + 0 = 3926 \text{ sucres} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Precio de venta} &= \text{Costo total} + \text{Utilidad (45\%)} = \\ &= 3926 \text{ sucres} + 1610 \text{ sucres} = \\ &= \$ 5536 \text{ sucres.} \end{aligned}$$

Una vez que se ha calculado en \$ 5536 sucres, el precio de venta de cada unidad al distribuidor, y tomando en cuenta que este se margina por lo menos un 20% de utilidad por efecto de comercialización, el precio de venta al público será:

$$\begin{aligned} \text{Precio al público} &= \text{Precio de venta} + \text{Utilidad (20\%)} \\ &= \$ 5536 + \$ 1107 = \$ 6643 \text{ sucres} \end{aligned}$$

Obtenido los costos de producción y ventas, hallamos la utilidad bruta del proyecto.

$$\begin{aligned} \text{Utilidad bruta} &= \text{Ventas} - \text{Costos de producción} \\ &= \$ 8'186\,000 - \$ 5'807\,000 = \\ &= \$ 2'379\,000 \text{ sucres al mes} \end{aligned}$$

Efectuando el calculo anual tenemos una utilidad bruta de \$ 28'548 000 sucres por año.

De este valor restamos el costo financiero existente en el Segundo año de la planta ó primero de producción que es de \$ 11'346 000 sucres , dandonos como resultado \$ 17'202 000.

De aquí calculamos los impuestos generales, los cuales se han considerado en alrededor del 35% , lo que equivale a \$ 6'021 000 sucres.

Por concepto de bonificación se cancela \$ 1'677 000 dandonos como resultado final una utilidad líquida de \$ 9' 504 000 sucres por año.

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad sobre ventas} &= \$ 9'504.000/98'235.000 \\ &= 9.7\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad sobre capital} \\ \text{propio ó inicial} &= \$ 9'504.000/25'600.000 \\ &= 37.1\% \end{aligned}$$

3.5 FINANCIAMIENTO

Para el presente proyecto el monto a financiar es de \$ 28'368.000 sucres, para lo cual se ha tomado como financiamiento un préstamo a 5 años plazo con 2 años de gracia incluidos y pagos de cuotas de capital crecientes, que son parámetros reales en crédito de industria en nuestro medio. Se considerará una tasa de interés del 40% anual .

Siendo la política de los gobiernos de turno de dar el máximo apoyo a los microempresarios, o pequeños industriales, y siendo este un proyecto dirigido no solo a instituciones privadas, sino también a las de carácter público como la ESPOL, se puede plantear financiamiento nacional, en el BEDE (Banco Ecuatoriano de Desarrollo) , la CFN (Corporación Financiera Nacional), el BNF (Banco Nacional de Fomento) , etc., o mediante líneas de crédito específicas concedidas a los microempresarios por intermedio del Banco Central del Ecuador.

TABLA 17

CALENDARIO DE INVERSIONES Y NECESIDADES ECONOMICAS

(en miles de sucres en periodos Tri-bimensuales)

INGRESOS	1	2	3	4	TOTAL
CAPITAL PROPIO	3'000	3'000	3'000	2'000	11'000
PRESTAMOS					
(Entregas)	3'100	8'100	9'500	7'668	28'368
VENTAS	-	-	-	4'078	4'078
TOTAL	6'100	11'100	12'500	13'746	43'446

TABLA 18

TABLA TENTATIVA DE AMORTIZACION DEL FINANCIAMIENTO
(En miles de sucres - 40% de interes)

SEMESTRE	SALDO CAPITAL	AMORTIZACION CAPITAL	INTERES	TOTAL A PAGARSE
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	28'368	0	5'673	5'673
4	28'368	0	5'673	5'673
5	26'368	2'000	5'673	7'673
6	23'368	3'000	5'273	8'273
7	19'368	4'000	4'673	8'673
8	13'868	5'500	3'873	9'373
9	7'368	6'500	2'773	9'273
10	0	7'368	1'474	8'842

RECOMENDACIONES

Ejecutado el proyecto con la finalidad de construir una microplanta dedicada a satisfacer la demanda nacional de llaves para tubos, de manera de poder reemplazar las importaciones actuales con productos que puedan ser fabricados en nuestro País, se pudo comprobar:

- Que el Ecuador tiene un alto consumo de estas herramientas manuales, las cuales son en su totalidad importadas desde diferentes países.
- Existiendo un gran volumen de llaves de tubo que se comercializan en el País, se justifica la instalación de una microplanta, la misma que tendría la capacidad de abastecer el mercado nacional y en lo posterior el mercado andino.
- Estando el Ecuador capacitado técnica y económicamente para llevar a cabo este proyecto, éste puede ser ejecutado por cualquier inversionista particular ó alguna entidad pública o privada, recomendando un tipo de asociación mixta en la que tenga participación la ESPOL, ya que el costo de inversión es bajo, logrando obtener una rentabilidad sobre el capital inicial del orden del 37%.

- El mercado se encuentra manejado exclusivamente por importadores, siendo centralizado por 3 de ellos, los cuales representan el 70% de la oferta en el País.
- Siendo la finalidad del proyecto obtener un producto de buena calidad y de bajo costo, de tal manera de incursionar positivamente en el mercado, se obtiene como producto final una llave de 14 pulgadas de Aleación ZA 27 a un precio de \$ 5.500 sucres, precio relativamente bajo si comparamos con otras llaves importadas tal como se puede apreciar en la Tabla 2.

En este proyecto se considera fabricar en el primer año de producción el 50% de la capacidad requerida de llaves de 12 y 14 pulgadas, dicha capacidad se incrementará hasta satisfacer totalmente la demanda interna.

La microplanta esta diseñada no solamente para producir llaves de 12 y 14 pulgadas, sino de todas las medidas que se comercializan, logrando aumentar la rentabilidad y por ende mejorar los costos de producción, lo cual volvería más competitiva a la llave nacional, con posibilidades de incurcionar favorablemente en el mercado internacional.

Pese a que el proyecto fué analizado para fabricar llaves de 12 y 14 pulgadas, se sugiere que la microplanta empie

ze fabricando desde el primer año, llaves de diferentes di
mensiones, logrando aumentar la gama de productos, lo cual
daría un gran respaldo a la política de comercialización
y reduciría notablemente el costo de la llave, generando
mayor rentabilidad, ya que en las llaves de menor volumen
de rotación , mayor es la rentabilidad.

A N E X O S

ANEXO a.

COSTO MENSUAL DE ENRGIA ELECTRICA

Por concepto de equipos, alumbrado de taller, oficina, y otros, se considerará un consumo de :

PROCESO	KW/DIA	DIAS/MES	VALOR PRO MEDIO DE KW. AL MES (sucres)	CONSUMO AL MES (sucre)
MOLDEO(crisol)	100	21	\$ 50	105.000
INDUCCION	500	21	\$ 50	525.000

ANEXO b.

COSTOS DE SUMINISTROS Y REPUESTOS

Para cuantificar el monto de suministro y repuesto se ha tomado como base el 5% anual del costo de maquinaria y equipos.

PROCESO	COSTO DE MAQUINARIA (en miles de sucres)	COSTO MENSUAL DE SUMI NISTRO (miles -sucre)
MOLDEO(crisol)	18'500	\$ 77
INDUCCION	123'500	\$515

ANEXO c.

COSTO MENSUAL DE COMBUSTIBLE

El horno de tratamiento térmico funcionará con gas consumiendo un promedio de 30 Kg/día.

$30 \text{ Kg./día} \times 170 \text{ sucres/Kg.} \times 21 \text{ días} = \$ 107.100 \text{ sucres}$

El horno de Fusión empleará diesel en un promedio de 30 gal./día.

$30 \text{ gal./día} \times 200 \text{ sucres/gal.} \times 21 \text{ días} = \$ 126.000 \text{ sucres}$

COSTO TOTAL = \$ 233.100 sucres.

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

- 1.- APRAIZ Barreiro José. Hierro, Aceros y Fundiciones. Ediciones URMO S.A. (Tomo 1) , Bilbao.
- 2.- Kenneth Stan Martin. Diseño de productos y teoría de la decisión.
- 3.- FORESTER John. La estadística en la toma de decisiones.
- 4.- CEBCA. Estudio Sectorial de consultoria . Quito - Ecuador
- 5.- THUESEN G. H. , FABRYCKY J. W., THUESEN J. G. , Engineering Economy, fifth edition.
- 6.- HARPER W. M. , Contabilidad de costos
- 7.- THIRKETTLE L. G. Economía Básica
- 8.- BÉRREZUETA P. C. , Informe técnico , Microplanta Siderurgica a instalarse en la Politécnica. ESPOL 1989.
- 9.- CEBCA. Desagregación tecnológica de proyectos.

- 10.- ANCHALUISA Marcos. Proyecto de Inversión Nacional para la fabricación de Herramientas Manuales (Diseño y Selección de Materiales). Proyecto de Grado , ESPOL, 1990.
- 11.- BEJAR Fernando. Proyecto de Inversión Nacional para la Fabricación de Herramientas Manuales (Procesos de Fusión) .ESPOL 1990.
- 12.- VARGAS Manuel. Proyecto de Inversión para la Fabricación Nacional de Herramientas Manuales. (Procesos de Mecanizado) ESPOL 1990.
- 13.- BLUM Federico . Proyecto de Inversión para la Fabricación Nacional de Herramientas Manuales (Tratamientos térmicos y Control de Calidad)
- 14.- CENDES , Boletín de noticias técnicas y económicas Septiembre de 1989.