



672.3
B533

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

"MICROPLANTA SIDERURGICA"

"A INSTALARSE EN EL CAMPUS POLITECNICO"

INFORME TECNICO

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO MECANICO

PRESENTADO POR

CARLOS FERNANDO BERREZUETA PEÑAHERRERA

GUAYAQUIL ECUADOR

1989



BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTO

Al Ing. IGNACIO WIESNER F.

Director del Informe Técnico

Por su ayuda y colaboración

para la elaboración de este

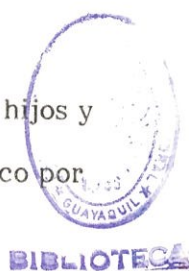
Trabajo.



BIBLIOTECA

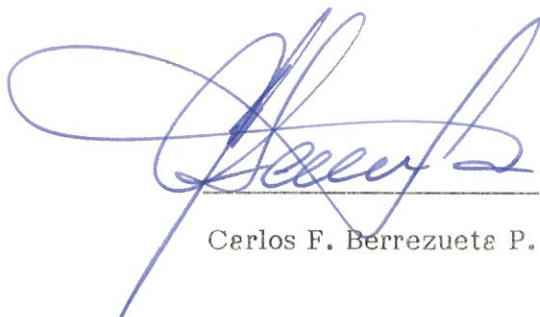
DEDICATORIA

A mi Esposa, a mis hijos y
padres, les agradezco por
el apoyo brindado.



DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Reporte Técnico me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral" (Reglamento de Exámenes y títulos profesionales de la ESPOL).



Carlos F. Berrezueta P.




ESPOL - TEC




Ing. Marcos Tapia Q.

Sub- Decano



Ing. Ignacio Wiesner F.

Director Reporte



Ing. Nelson Cevallos B.

Miembro del Tribunal

SUMARIO

INTRODUCCION

- a) La Escuela Superior Politécnica del Litoral, creación, funcionamiento y desarrollo.
- b) La Facultad de Ingeniería Mecánica y sus proyectos tecnológicos (Siderúrgica, fundición, construcción de maquinaria y otros);
- c) Motivos que induce al desarrollo de ésta Microplanta Siderúrgica.

CAPITULO I OBJETIVO DEL PROYECTO

- 1.1.- Determinación de los productos a fabricarse;
- 1.2.- Mercado del producto;
- 1.3.- Proyección de la demanda futura.

CAPITULO II REQUERIMIENTOS TECNICOS

- 2.1.- Proceso Productivo;
- 2.2.- Maquinaria y equipos requeridos en el proceso;
- 2.3.- Determinación de la conveniencia de adquisición de maquinaria de producción nacional.
- 2.4.- Capacidad de producción;
- 2.5.- Materias primas a utilizarse (volúmenes y calidades)
- 2.6.- Elemento humano necesario

CAPITULO III INVERSIONES

- 3.1.- Localización de la planta;
- 3.2.- Inversiones existentes. (Balance económico de iniciación)
- 3.3.- Inversiones a realizarse;
- 3.4.- Programación de inversiones

CAPITULO IV FINANCIAMIENTO TENTATIVO

- 4.1.- Determinación del monto de financiamiento, con sus características;
- 4.2.- Calendario de inversiones y necesidades económicas;
- 4.3.- Tabla tentativa de amortización de financiamiento.



BIBLIOTECA

CAPITULO V PROYECCION ECONOMICA

- 5.1.- Costos de producción, fijos y variables;
- 5.2.- Ventas y porcentaje de rentabilidad esperados;
- 5.3.- Flujo de Caja y capacidad de pago;
- 5.4.- Balance proyectado;
- 5.5.- Evaluación económica;

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) Impacto tecnológico, social y educativo;
- b) Factibilidad económica del proyecto;

- c) Posibles fuentes de financiamiento;
- d) Características del organismo que regenta esta planta.
- e) Varios



ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

a) LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL, CREACION, FUNCIONAMIENTO Y DESARROLLO.

Ante la necesidad de incorporarse al desarrollo tecnológico mundial, el Ecuador y específicamente el litoral ecuatoriano, se ve la necesidad de crear la Escuela Superior Politécnica del Litoral, **ESPOL**, la misma que tiene como objetivo la formación de técnicos. Es así que se inicia en el año 1958, con las especialidades de Ingeniería en Mecánica, Eléctrica, Naval y Geología Minas y Petróleo.

La ESPOL, con el correr del tiempo y de ver las necesidades tecnológicas en el medio y la falta de tecnólogos para los diversos campos, decide incursionar en el área de proyectos específicos y estudios para tecnólogos a nivel medio.

b) LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y SUS PROYECTOS TECNOLOGICOS.

La Facultad de Ingeniería Mecánica se encuentra empeñada en realizar diversos proyectos de desarrollo y tecnología, los mismos que van concatenados de alguna manera unos con otros. Tal es el caso de la construcción de maquinaria, como el motocultor ya existente, lo que ha hecho que se desarrolle la inventiva en la construcción y obtención de las materias primas necesarias, tales como la producción de aceros y demás piezas de hierro, para lo cual se ha tenido que entrar en el campo de la fundición, con sus fases tanto de moldeo como de procesos especiales de

la fundición en sí.

Cabe indicar que para lograr estos objetivos ha sido necesario conseguir cierto financiamiento y asesoría. Tal es el caso del convenio firmado con el Banco Nacional de Fomento y también los respectivos nexos con organismos de asesoría como es el caso del **CONACIT** (Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología).

**c) MOTIVOS QUE INDUCEN AL DESARROLLO DE ESTA
MICROPLANTA SIDERURGICA.**

Entre los motivos que la **ESPOL** y la Facultad de Ingeniería Mecánica, han tenido para el desarrollo de esta microplanta, están los siguientes:

- Al tener implementada la Microplanta Siderúrgica, hará posible la investigación y puesta en práctica de la misma de acuerdo a los recursos existentes en el medio.
- Al mismo tiempo servirá para la enseñanza tanto del procedimiento normal como las nuevas técnicas que se implementaren.
- Además de los motivos antes expuestos en el presente documento, se desea demostrar la utilidad económica de implementación de esta Microplanta Siderúrgica.

CAPITULO I

OBJETIVOS DEL PROYECTO



1.1.- DETERMINACION DE LOS PRODUCTOS A FABRICARSE

Tomando en consideración la amplia gama de productos de las plantas siderúrgicas, el de menos complejidad en el proceso es la varilla redonda para la construcción, que de por sí tiene una amplísima demanda en nuestro medio, tal como aseveramos en el punto 1.2 del presente capítulo, en el que determinamos la demanda insatisfecha existente con producción nacional y que en los actuales momentos esté siendo cubierta con importaciones, lo que nos hace pensar en la conveniencia de la instalación de la microplanta programada.

Debe indicar que para el presente proyecto consideraremos como producto final, la varilla redonda de 12 mm. de diámetro por seis o doce metros de largo. Pero la microplanta en sí esté proyectada también para la producción de otros diámetros de varillas, ya que las máquinas y equipos disponen de esta flexibilidad, además se puede implementar en el futuro la producción de varillas de sección cuadrada, ángulos, platinas, etc, pudiendo inclusive llegar a producir artículos especiales y sobre pedido, todo lo cual incrementaría la rentabilidad de la planta

Vale la pena indicar también que la producción programada para la Microplanta, es tan reducida con respecto a la demanda nacional, que el incremento anual de la demanda es superior

a la producción programada.



1.2.- MERCADO DEL PRODUCTO

Una vez que en acápite 1.1 hemos determinado que los productos a fabricarse en la Microplanta son especialmente las varillas para la construcción, dirigimos el análisis a la demanda de este sector.

Con el fin de obtener una información veraz sobre el volumen de construcciones en el medio, nos hemos remitido a los informes de la Cámara de la Construcción, los mismos que determinan que la construcción, a pesar de la crisis existente en el país, no se ha detenido y más bien cada día es necesario un mayor volumen de producción de materiales. Tal es el caso del cemento, el mismo que no cubre la demanda existente en el país a pesar del incremento de producción que se mantiene. Ante esta situación hemos procedido a recopilar la información de las producciones de hierro existentes en el país y se han obtenido los siguientes datos:

ANDEC	135.000	toneladas año
ADELCA	105.000	toneladas año
ARMCOPAXI	10.000	toneladas año
IPAC y otras	50.000	toneladas año
<hr/>		
TOTAL	300.000	toneladas año

De esta cifra se debe deducir el 30%, que corresponde a elaborados de hierro que no corresponde directamente a varillas para la construcción. Es decir que varillas para la construcción

es el 70% o sea aproximadamente **210.000 toneladas/año.**

Así mismo de las investigaciones se determina que las importaciones son del orden del 50% de la producción, o sea que superan las **100.000 toneladas/año.**

Por lo tanto la oferta de la producción más las importaciones son del orden de las **300.000 toneladas/año,** lo cual si bien no es un dato exacto, sí es una aproximación de la demanda, ya que como es conocido por nosotros en el mercado no existe stock embodegado ó éste es mínimo, tal como se pudo observar en algún momento que se paralizó la producción de hierro en ANDEC, se produjo una paralización de gran cantidad de construcciones en un plazo menor de treinta días.

Así mismo y en base a la experiencia, esta demanda tiene un crecimiento de un mínimo 5% anual, lo que equivale a tener un incremento de producción anual de por lo menos 15.000 toneladas año, lo cual rebasa ampliamente la capacidad máxima de producción de la MICROPLANTA a instalarse.

1.3.- PROYECCION DE LA DEMANDA FUTURA

Si bien es cierto que para el análisis normal, se debería realizar un análisis de la demanda futura, hemos opinado que para el presente caso, de la varilla de construcción es innecesaria, debido a los volúmenes de importaciones existentes al momento y más bien nos hemos inclinado por la posibilidad de incursionar en otros productos de la planta siderúrgica, tal es el caso de ángulos, platinas y otros, lo cual al momento, son casi totalmente importados, lo que nos determina un gran campo de expansión para el futuro.



CAPITULO II

REQUERIMIENTOS TECNICOS

2.1.- PROCESO PRODUCTIVO

Antes de realizar el detalle del proceso productivo de la Microplanta siderúrgica, es conveniente determinar que la materia prima a ser utilizada será palanquilla, la misma que podría ser importada o de producción nacional, particular que será determinado en forma más concreta en el acápite 2.5.

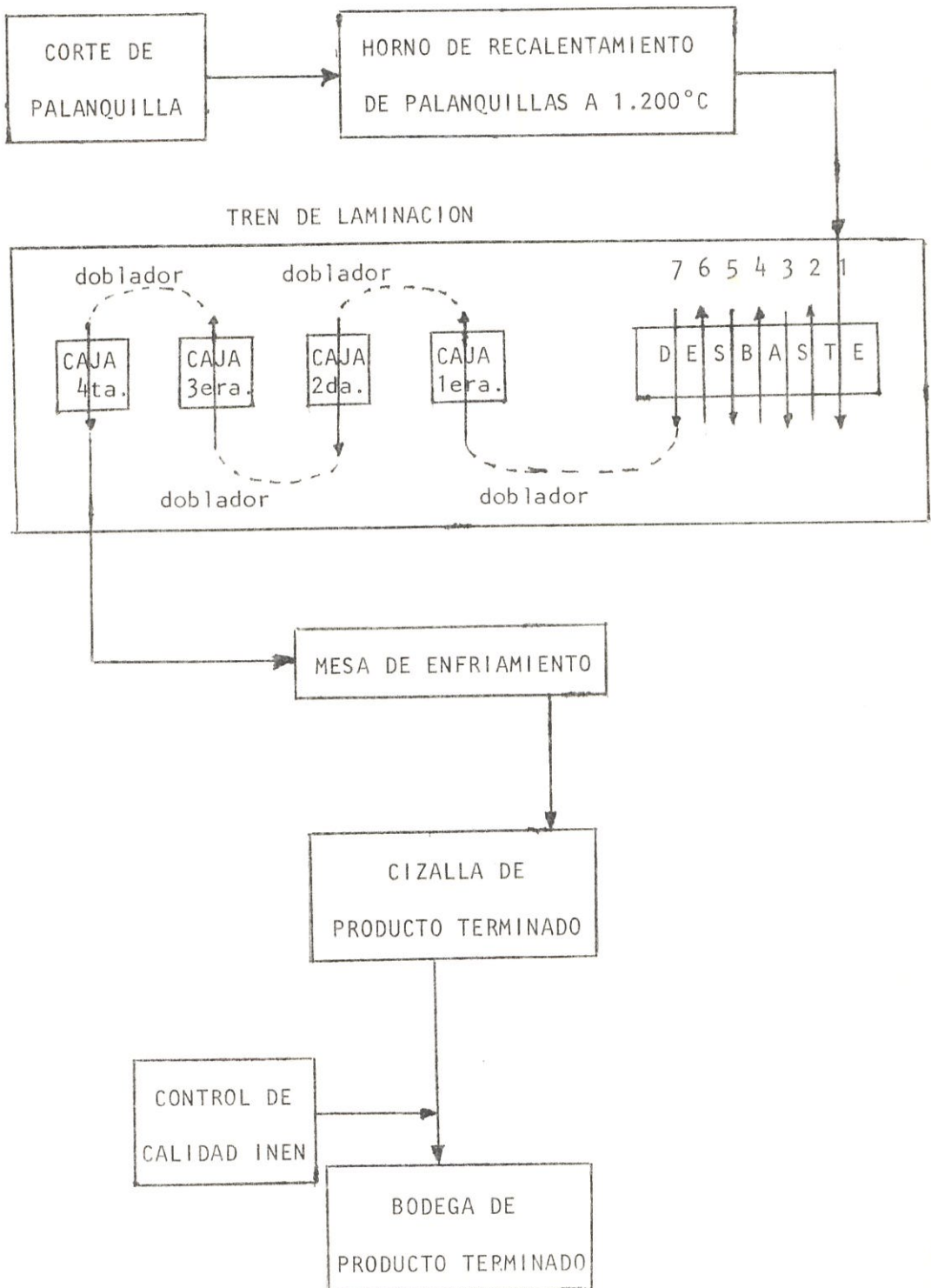
Una vez que hemos determinado la materia prima y el producto final que es la varilla de 12 mm. para la construcción, procedemos a detallar el proceso productivo

- Corte de la palanquilla a la medida y peso necesario, para la obtención del producto final: 60 x 60 x 800 mm.
- Recalentamiento de la palanquilla a una temperatura del orden de los 1.200 grados centígrados.
- Desbastación o laminación propiamente dicha de la palanquilla, hasta la obtención del diámetro final de la varilla de 12 mm.
- Enfriamiento del producto laminado.
- Corte en frío en las medidas de comercialización para quedar como producto final varilla redonda de 12 x 6.000 mm.
- Control de calidad por medio de normas INEN y
- Empaquetado y embodegado de producto final.

Adjunto se encuentra el diagrama de flujo de producción programado.

ANEXO 2.1.a

DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCION



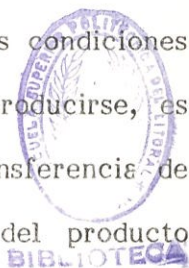
2.2 MAQUINARIAS Y EQUIPOS REQUERIDOS EN EL PROCESO.-

En concordancia con el flujo de producción, realizamos un detalle de las maquinarias y equipos necesarios en este proceso que son los siguientes:

- Equipo de oxipropano, para el corte de la palanquilla a las medidas y pesos requeridos. El equipo de oxipropano, deberá estar provisto de boquillas de corte y se sugiere, sean dos equipos, para evitar el desabastecimiento de palanquillas.
- Horno de recalentamiento de la palanquilla, el mismo que debe ir acondicionado con proceso de carga y descarga automática, de tal forma que el horno esté siempre con la carga completa de palanquillas.

El horno de recalentamiento de acuerdo con la experiencia deberá ser de una capacidad de carga del orden del volumen a ser utilizado en una hora, ya que éste es el tiempo necesario para obtener esa temperatura en la palanquilla.

- Tren desbastador o de laminación propiamente dicho, estará compuesto de : El tren de desbaste, el mismo que tendrá siete pasadas del material, para posteriormente ingresar por medio de las dobladoras horizontales, a las cajas de acabado, las mismas que son en un número de cuatro.
- Mesa de enfriamiento. La que deberá mantener las condiciones necesarias para el enfriamiento de la varilla a producirse, es decir será un enrejado metálico en el que por transferencia de calor al ambiente, se produce el enfriamiento del producto terminado.
- Cizalla para el corte de producto terminado.



- Equipo de Laboratorio para control de calidad, en este rubro no han realizado los cálculos de costo ni, el detalle de los mismos, ya que la ESPOL, dispone del laboratorio correspondiente y se contrataría con la misma, para que este servicio garantice el control realizado y el producto fabricado.
- Pórtico grúa para la movilización interna y carga del producto final en los transportes. Tendrá las características necesarias como para la movilización del producto terminado y materias primas y a su vez servirá para el recambio de piezas y el mantenimiento en general de la planta.
- Precalentador de Bunker (combustible para el horno).
- Tanque de combustible, deberá ser de un tamaño acorde con las necesidades del horno y de acuerdo con la capacidad de entrega normal en el medio.

2.3.- DETERMINACION DE LA CONVENIENCIA DE ADQUISICION DE MAQUINARIA DE PRODUCCION NACIONAL

La Escuela Superior Politécnica del Litoral, por intermedio de la facultad de Ingeniería Mecánica, ha desarrollado las técnicas necesarias y suficientes para producir este tipo de maquinaria, tal es el caso que en los actuales momentos en el taller se dispone de un castillete completo, el mismo que forma parte del tren de laminación, con lo que queda demostrado la capacidad tecnológica de la ESPOL, igual cosa pasa con la construcción del horno, pórtico grúa y cizalla en frío, las mismas que constan entre los equipos esenciales de la planta y que representan aproximadamente el 90% del costo de los activos fijos, excluyendo terreno edificios de la microplanta a instalarse.

ANEXO 2.3.a.

COSTO DE MAQUINARIA

A UTILIZARSE EN LA PLANTA

(en miles de sucres)

EQUIPOS PRINCIPALES	IMPORTADO	NACIONAL
Horno de recalentamiento, con capacidad de 1.5 ton/hora, a 1.200 grados centígrados.	25'000.-	10'000.-
Tren de laminación:		
Desbastador de 7 pases	300'000.-	50'000.-
Cajas de acabado 4	300'000.-	
SUBTOTAL	625'000.-	60'000.-
EQUIPOS AUXILIARES		
Pórtico elevador de 2 ton.	6'000.-	
Cizalla eléctrica en frío	3'000.-	
Mesa de enfriamiento	2'000.-	
Máquinas de taller, herramientas, torre de enfriamiento, etc.	9'000.-	
TOTAL	645'000.-	80'000.-

Con estos antecedentes hemos realizado las averiguaciones sobre precios de dichos equipos, puestos en la planta y hemos podido tabularlos en el anexo 2.3.a, del mismo que se concluye lo siguiente:

- Que el equipo de mayor costo es el tren de laminación, el mismo que importado esté por los 600'000.000 y que el equipo construido localmente con la tecnología existente en la ESPOL, no sobrepasaría de un valor final de S/.50'000.000.
- El horno de recalentamiento debe ser construido localmente ya que el costo de la instalación por una compañía extranjera supere los S/. 25'000.000, no así el nacional que estaría por el orden de los S/.10'000.000.
- Igual situación se encuentra en los demás equipos necesarios y que son de poca cuantía con respecto a los anteriores.

Con este análisis opino que es irrefutable la condición de que los equipos sean construidos localmente con la tecnología existente en la ESPOL.

2.4.- CAPACIDAD DE PRODUCCION

La Microplanta dentro de su operación normal tiene como equipos principales el horno de recalentamiento y esencialmente el tren de laminación. Tomando en cuenta que, el de mayor costo es el tren de laminación, se ha considerado que es quien determinará la real capacidad de producción y es así como en base a un análisis de una dinámica estructural coordinada se ha determinado que para un proceso de laminación normal como el presente, puede considerarse con relativa coherencia como tiempo de laminación

UN MINUTO, por palenquilla.

Por lo que tenemos que la producción de la Microplanta será de:

$$1 \frac{\text{Palenquilla}}{\text{minuto}} \times 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 200 \frac{\text{días}}{\text{año}}$$

$$= 96.000 \text{ Palenquillas /año}$$

Aquí debemos tomar en cuenta, que en base a la experiencia y como factor de seguridad de producción, debe considerarse que la producción efectiva es de 90% de la materia prima procesada, por lo que nuestra capacidad de producción puede llegar a:

$$96.000 \text{ Palenquilla /año} \times .9 = 86.400 \text{ Palenquilla/año}$$

Además en la instalación de la microplanta y en consideración a la experimentación y pruebas que deben realizarse en los primeros meses, la producción efectiva es del porcentaje siguiente:

MESES	%
1	-0-
2	30
3	50
4	100
otros	100

Por lo que a partir del 4to. mes se obtiene la verdadera capacidad de producción de la planta que es de:

$$86.400 \frac{\text{Palaquilla}}{\text{año}} \times 22.8 \frac{\text{kilos}}{\text{palaq.}} = 1'969.920 \frac{\text{kilos}}{\text{año}} \quad 2000 \text{ Ton/año}$$

2.5.- MATERIAS PRIMAS A UTILIZARSE

Si bien a nivel internacional la palaquilla común es de 100 x 100mm. de sección, para el siguiente caso, se ha puesto como materia prima a la palaquilla de 60 x 60mm., la misma que tiene un peso por metro lineal de:

$$6 \text{ cm.} \times 6 \text{ cm.} \times 100 \text{ cm.} \times 7.9 \text{ gr/cm}^3 = 28.440 \text{ gr/Ml.} = 28.44 \text{ Kilos/ml.}$$

Así mismo la varilla de 12 mm. tiene un peso por metro lineal de:

$$(0.6 \text{ cm})^2 \times (3.14) \times 100 \text{ cm} \times 7.9 \text{ gr/cm}^3 = 893 \text{ gr/ml} = 0.893 \text{ kilos/Ml}$$

Considerando como varillas estándar, la de 6 metros de largo, tenemos un peso de:

$$0.893 \text{ kilos/ml.} \times 6 \text{ ml/varillas estándar} =$$

$$5.35 \text{ Kilos/varilla estándar}$$

$$5.4 \text{ K/v.st}$$

La palaquilla a utilizarse debe ser múltiplos de este valor:

<u>NUMERO DE VARILLAS</u>	<u>PESO</u>	<u>LARGO DE PALANQ.</u>	
<u>DE 012mm. x 6mts</u>	<u>KILOS</u>	<u>SECCION 60x60mm.</u>	
1	5.4	19	cmts
2	10.8	38	"
3	16,2	57	"
4	21,8	76	CMTS
5	27.0	95	"
6	32.4	114	"

Como el largo estándar es de 6 mts y en algunos casos 12 mts. hemos creído oportuno tomar como base la varilla de 24 mts., la misma que nos dé un tamaño ideal de palanquilla que es de 76 cmt. 80 cmts con las puntas de desperdicio.

La palanquilla será de acero ordinario, el mismo que contiene carbono el .3 - .4% ó también llamado acero 1030 ó 1040 en las normas SAE y AISI.

El volumen de materia prima a utilizarse está dado en razón de la capacidad de producción, la misma que es de 96.000 Palanquillas/año y con un peso de 22.8 K/palanquilla, nos da un volumen de materia prima de:

$$96.000 \frac{\text{Palanquillas}}{\text{año}} \times 22.8 \frac{\text{Kilos}}{\text{palanq.}} = 2188.800 \text{ Kilos/año}$$

$$= 2.189 \text{ toneladas/año}$$

La diferencia entre el volumen de materia prima y el producto final, que en el presente caso es de :

$$2'189 \text{ ton/año} - 1.970 \text{ ton/año} = 219 \text{ ton/año}$$

corresponde a desperdicios, que en el futuro podrían ser fundidos nuevamente con el fin de hacer nuevas palanquillas, pero por ahora ponemos a este desperdicio un valor residual de S/ 3.000 c/ton.que corresponde al precio de mercado local actual.

En los actuales momentos el costo de la materia prima importada, puesta en los patios de la Microplanta es de S/.125.000 por tonelada (\$260 a \$480 por dólar) en palanquillas de 100 x 100 x 9.000 mm.

En cambio si utilizamos la materia prima nacional esta tendría un costo de S/86.500 en palanquillas de 60 x 60 x 800 mm. y que inclusive se tendería a tener una producción propia de los talleres de fundición de la ESPOL

Una vez que tenemos los requerimientos de materia prima directa y el costo de las mismas podemos decir que el consumo anual de materia prima es de:

NACIONAL

$$2.189 \text{ ton/año} \times S/86.500 = 189'348.500 \quad S/190'000.000 \text{ /año}$$

Ó IMPORTADA

$$2.189 \text{ ton./año} \times S/o 125.000 \text{ ton/año} \quad S/274'000.000/\text{año}$$

Se sugiere que de existir un abastecimiento normal, se mantenga un

stock de palanquillas para 30 días de producción, con el fin de garantizar el funcionamiento de la planta lo que en suces nos da:

Nacional S/15'834.000

Importado S/22.834.000

2.6.- ELEMENTO HUMANO NECESARIO

Para la determinación del personal necesario para el normal funcionamiento de la Microplanta, se ha hecho abstracción de la parte educacional y de investigación de nuevas tecnologías, razón por la cual únicamente será tomado en cuenta el personal que es necesario para la operación de la Microplanta para la producción de varillas de 12 mm. para la construcción. A su vez se ha procedido a clasificar en mano de obra directa y personal técnico administrativo, como a continuación se detalla:

Mano de Obra directa

Ocupación	Cantidad	Sueldo mensual
Hornero	1	S/35.000
Encargado tren desbastador	1	S/45.000
Operador tren desbastador	4	S/35.000
Operador Cajas de acabado	1	S/45.000
Ayudante cajas de acabado	2	S/24.000
Operador Mesa enfriamiento	1	S/35.000
Estibador carga-descarga y otros de planta	3	S/22.000

Con lo que tenemos un total de personal de 13 obreros los mismos que deberán ser entrenados para cada uno de los cargos a excepción de los estibadores.

El monto total de los sueldos del personal utilizado en Mano de Obra directa es de: S/414.000, el mes y que tiene un costo real anual de:

$S/414.000 \text{ de sueldo} \times 12 \text{ meses/año} + \text{beneficios sociales } 60\% =$

$S/7'948.800 \text{ anuales} \quad S/7'950.000/\text{año}$

PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO

Ocupación	Cantidad	Sueldo-mes
Gerente o Jefe de Planta	1	S/90.000
Jefe de Turno	1	S/60.000
Secretaría-Contadora	1	S/30.000

Con lo que tenemos tres empleados con sueldo mensual de S/180.000 y anual de S/2'160.000, el mismo que incrementamos un 55% de cargas sociales que da un total de S/3'348.000

CAPITULO III

INVERSIONES

3.1.- LOCALIZACION DE LA MICROPLANTA

La ESPOL, en los actuales momentos dispone de su nueva ubicación en el CAMPUS POLITECNICO, el mismo que está localizado en la Prosperina, sector que está rodeado de industrias y de barrios urbano marginales de la ciudad de Guayaquil. Para una idea concreta se adjunta plano de la ciudad y su ubicación con respecto a la misma.

La ESPOL dentro de su programación, cuenta con el establecimiento de proyectos específicos, tal es el caso de la Microplanta Siderúrgica, la cual en principio dispondría de un área de aproximadamente 10.000 metros cuadrados, en la parte periférica del Campus.

La localización propuesta cumple con los requisitos necesarios para este tipo de actividad, como son:

- **Vías de acceso:** Tiene ingreso por el Barrio la Prosperina propiamente dicho y por un camino adyacente a las ciudadelas Los Ceibos y Santa Cecilia, es decir tiene acceso por la vía a Daule y vía a la Costa y en un futuro por la vía Perimetral.
- **Ingreso de Materia Prima:** En caso de ser importadas éstas tendrían acceso al puerto y de allí por la vía Perimetral. En caso de ser nacionales, existen en el sector actividades de fundición y vías de acceso necesarias.

Además de tener en el futuro la posibilidad de que la ESPOL, monte su propia planta de fundición.

- **Egreso de Producto terminado:** Tiene la ventaja de la cercanía de



BIBLIOTECA

CAMPUS POLITECNICO LA PROSPERINA

UBICACION

los sectores de mayor volúmen de construcciones para vivienda, por ser el Norte, el sector de expansión de la ciudad. Y si es para el interior de la República, tenemos las vías a Daule y a la Costa.

- **Mano de obra:** Considerando de que la Microplanta se encontraría ubicada dentro de las instalaciones de la ESPOL, nos dé la posibilidad de contar con el asesoramiento y la actualización de conocimientos con la mayor rapidez que pueda existir en el medio. Así mismo se podrá formar personal especializado de primerísima calidad.

En lo que respecta a la mano de obra no especializada, también existe las facilidades del caso, ya que en los alrededores están ubicados barrios periféricos de la ciudad, los mismos que demandan fuentes de trabajo, lo cual inclusive nos permite eliminar o por lo menos disminuir el costo de transporte del personal

- **Infraestructura básica:** Cabe indicar que la Microplanta, tendría acceso a todos los elementos básicos de infraestructura con los que cuenta la ESPOL, tal es el caso de Teléfono, Telex, Energía Eléctrica, Agua Potable, Aguas Servidas, Guardianía, Servicio Postal, etc..

3.2.- INVERSIONES EXISTENTES (Balance económico de iniciación).-

La Espol, dentro de su expansión en el Campus Politécnico, ha dispuesto áreas asignadas para diversos proyectos, dentro de los cuales se encuentra incluido el de Siderúrgica, es decir que para el presente proyecto de la Microplanta Siderúrgica, se dispone del terreno necesario, lo que es de aproximadamente 10.000

metros cuadrados, los que gozarán de los beneficios indicados en el acápite anterior y que para el análisis económico se ha considerado un precio de S/1.000 el metro cuadrado, lo que equivale a S/10'000.000

Así mismo la ESPOL, dispone de la tecnología necesaria para la fabricación de las máquinas necesarias y para el proceso en sí de la producción de nuestro producto final, que es la varilla para la construcción de 12 mm., estos intangibles, que son los que le realmente hacen factible este proyecto de desarrollo, como vimos en el Capítulo II acápite 2.3 el costo de la maquinaria a ser utilizado es disminuído a un 20% del precio de los equipos importados, por lo que se nos hace, sino imposible, por lo menos difícil valorar éstos intangibles, pero con el único afén de cuantificar para el cálculo económico hemos creído conveniente asumir un valor de S/100'000.000

Además hemos considerado que la ESPOL, dada la envergadura del proyecto y las altas posibilidades de éxito, bien podría disponer de dinero fresco en efectivo por un monto de hasta unos S/60'000.000 a razón de 2'500.000 mensuales durante los dos años de montaje de la planta con lo que dispondríamos de un balance de iniciación de la siguiente forma:

BALANCE A LA FECHA DE INICIACION

(en miles de sucres)

<u>ACTIVO</u>		<u>PASIVO</u>	
Efectivo	2'500	Total pasivo	-0-
Cuentas por Cobrar	57'500	Capital	170'000
Terreno	10'000	Total pasivo	
Diferido (intang)	100'000	Mas Capital	170'000
Total activo	170'000		

3.3. INVERSIONES A REALIZARSE

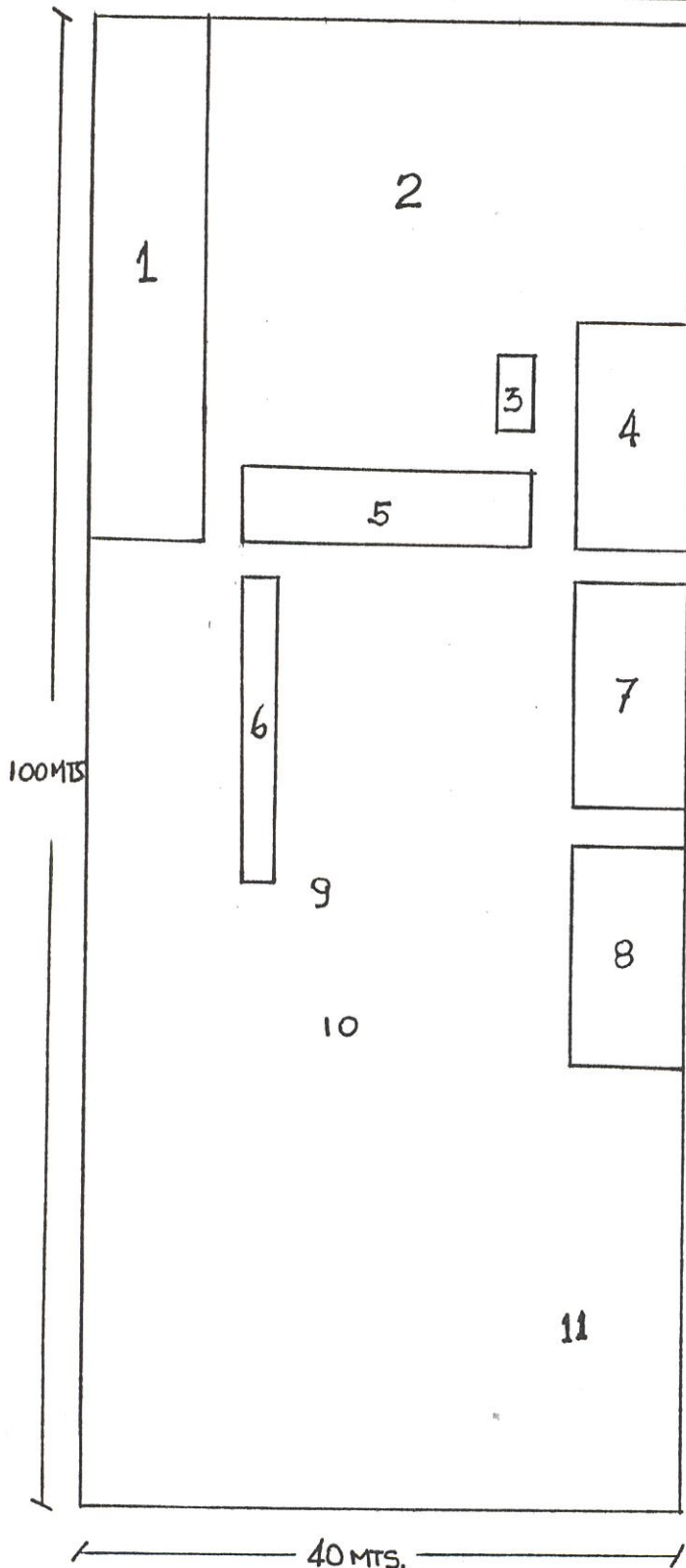
Para la implementación de la Microplanta Siderúrgica, es necesario realizar las siguientes inversiones:

Inversiones de Activos Fijos: Primeramente deberá re realizarse la nivelación y adecuación del terreno a utilizarse para la construcción del local de la Microplanta, si bien el terreno este considerado con una área de 10.000 metros cuadrados, para la planta en su iniciación será únicamente de 4.000 metros cuadrados, dejando el saldo para futuras ampliaciones o actividades complementarias. Dentro de los 4.000 metros cuadrados se realizará las construcciones necesarias de acuerdo al bosquejo indicado en el anexo 3.3.a. Así mismo y dentro de los activos fijos se encuentra la construcción de la maquinaria y equipos, los mismos serán construidos por la ESPOL, y se encuentran detallados en el anexo 3.3.b, al igual que las adquisiciones de vehículo y muebles de oficina que servirán para un mejor funcionamiento de la planta, estén detalladas en el anexo 3.3.c.

Inversiones de Activos Corrientes: Dentro de estas inversiones se detallan primeramente las que corresponden a lo llamado capital de operación, que esta compuesto de Materias Primas, Mano de obra directa, Costos indirectos de producción y el stock producto terminado, las mismas que para el presente caso se han considerado para un lapso de treinta días, tiempo prudencial para un ciclo de producción y comercialización, Anexo 3.3.d. Además dentro de las inversiones de activos corrientes se considera el costo de planificación y control de

ANEXO 3.3.a.

BOSQUEJO DE MICROPLANTA

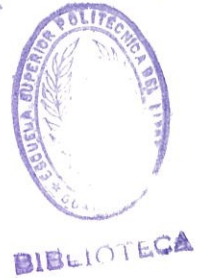


- 1.- Oficinas
- 2.- Patio Materias Primas.
- 3.- Horno de recalentamiento.
- 4.- Torre de enfriamiento.
- 5.- Tren de laminación.
- 6.- Mesa de Enfriamiento.
- 7.- Talleres.
- 8.- Bodega de Suministros y Repuestos.
- 9.- Cizalla para -- Producto Terminado.
- 10.- Patio de Producto Terminado.
- 11.- Patio para Chatarra.

ANEXO 3.3.b.

MAQUINARIAS Y EQUIPOS

(en miles de sucres)



COSTO

-- Horno de recalentamiento, con capacidad de 1.5 ton por hora, a 1.200°C, con descarga automática de las palanquillas.-	10'000.-
-- Tren de laminación, con -- desbastador de siete pasos y cuatro cajas de acabado, con motores de 600 y 400 kilovátios, con sus respectivos equipos eléctricos de acometida de corriente.-	50'000.-
-- Pórtico elevador de dos ton. de capacidad.-	6'000.-
-- Cizalla eléctrica en frio.	3'000.-
-- Mesa de enfriamiento.-	2'000.-
-- Máquinas auxiliares y herramientas, Torre de enfriamiento, compresor, soldadora, taladro de pedestal y herramientas manuales.-	9'000.-
TOTAL	80'000.-

ANEXO 3.3.c.



OTROS ACTIVOS FIJOS

(en miles de sucres)

	<u>Valor</u>
--Muebles y equipos de oficina.-	2'000.-
--Vehículo de dos ton.	5'000.-
TOTAL.-	<u>7'000.-</u>

ANEXO 3.3.d.

CAPITAL DE OPERACION
(en miles de sucres)

RUBRO	# DIAS	MONTO	Ref.
Materias Primas	30	15'834.	Cap.2.5
Mano de Obra directa	30	663.	Cap.2.6.
Costos Indirecto de Producción.	30	5'700.	Anexo 3.3.f.
Producto terminado (costo de producción)	30	22'197.	Anexo 3.3.j.
TOTAL		44'394.-	



BIBLIOTECA

ANEXO 3.3.f.

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION MENSUAL
(en miles de sucres)

RUBRO	MONTO	Ref.
DEPRECIACION.	1.075.	Anexo 3.3.g.
PERSONAL ADMINISTRATIVO Y TECNICO	280.	Cap. 2.6.
CONTROL DE CALIDAD	65.	Anexo 3.3.k
SUMINISTROS Y REPUESTOS	400.	Anexo 3.3.l.
ENERGIA ELECTRICA Y AGUA	3'000.	Anexo 3.3.h.
COMBUSTIBLE (horno)	800.	Anexo 3.3.i.
TOTAL	<u>5'620.</u>	

ANEXO 3.3.g.

DEPRECIACION

(en miles de sucres)

RUBRO	VIDA UTIL	ESTIMADO ANUAL
EDIFICACION	20 años	3'700.-
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	10 años	8'000.-
OTROS ACTIVOS FIJOS	10 años	200.-
VEHICULO	5años	1'000.-
TOTAL		12'900.-
DEPRECIACION MENSUAL		1'075.-

ANEXO 3.3.h



COSTO MENSUAL DE ENERGIA ELECTRICA

BIBLIOTECA

Motor de 600 HP	600 KW
Motor de 400 HP	<u>400 KW</u>
	1.000 KW

$$1.000 \text{ KW/h} \times 8 \text{ h/dia} \times 22 \text{ dias/mes} = 176.000 \text{ KW/mes}$$

Alumbrado, Equipos adicionales, taller, oficina y alumbrado nocturno y otros = 800 KW/dia

$$800 \text{ KW/dia} \times 30 \text{ dias/mes} = 24.000 \text{ KW/mes}$$

VALOR PROMEDIO DEL KW/hora = 15.0 sucres

$$\begin{aligned} \text{Valor Total} &= (\text{KW Motores} + \text{KW alumbrado y otros}) \times \text{S/.15.-} \\ &= (176.000 + 24.000) \times \text{S/. 15.-} \\ &= \text{S/. 3'000.000.-} \end{aligned}$$

ANEXO 3.3.i.

COSTO MENSUAL DE COMBUSTIBLE

El horno de recalentamiento funcionará con cuatro quemadores de 5 galones/hora cada uno.

20 gal/hora x 9 horas/día x 130 sucres/galón x 22 días/mes

= S/. 772.000.- / mes

S/. 800.000.- sucres / mes.

'ANEXO 3.3.j.

COSTO DE PRODUCCION

RUBRO	DIAS	MONTO	REF.
MATERIA PRIMA	30	15834000	Cap.2.5
MANO OBRA DIRECTA	30	663000	Cap.2.6
COSTOS INDIRECTOS	30	55620000	ANEXO 3.3.f.
TOTAL		22117000	

COSTO DE PRODUCCION POR TONELADA:

22117000/ 164 TON = 134860

~ 135.000 SUCRES / TONELADA



ANEXO 3.3.k.

BIBLIOTECA

COSTO DEL CONTROL DE CALIDAD "CC"

Considerando que la prueba a realizarse para el control de calidad es la PRUEBA DE TRACCION y en consideración a los valores normalmente cobrados por la ESPOL, es de S/. 400.- por tonelada de producción.

400.- sucres/ton. x 164 ton/mes

= 65.600.- sucres/tonelada.

S/. 65.000.-/ mes.

ANEXO 3.3.1

COSTO DE SUMINISTROS Y REPUESTOS

Con el fin de cuantificar el monto del costo de los suministros y repuestos, se ha tomado como base un porcentaje del costo de las maquinarias y equipos el mismo que es del 6% anual, por lo que tenemos:

$$S/, 80'000,000.- \times 0,06 = 4'800,000.-$$

o lo que es lo mismo S/. 400,000.- al mes.

ANEXO 3.3.m.



BIBLIOTECA

COSTO DE PLANIFICACION,

CONTROL DE CONSTRUCCIONES Y ENTRENAMIENTO

<u>CARGO</u>	<u>TIEMPO MESES</u>	<u>VALOR MENSUAL</u>	
JEFE DE PLANTA	23	90.000.-	2'070.000.-
JEFE DE TURNO	19	60.000.-	1'140.000.-
SECRETARIA-CONT.	15	30.000.-	450.000.-
			<u>3'660.000.-</u>
BENEFICIOS SOCIALES 55%			<u>2'013.000.-</u>
SUBTOTAL			5'673.000.-
TODO EL PERSONAL DE PLANTA POR			
ESPACIO DE SIETE MESES, A RAZON			
DE S/. 414.000.- cada mes.			2'898.000.-
MAS BENEFICIOS SOCIALES 60%			1'738.800.-
SUBTOTAL			<u>4'636.800.-</u>
TOTAL			<u>S/. 10'309.800.-</u>



construcciones y entrenamiento del personal, Anexo 3.3.m. También se considera como inversión a los intereses generados durante el proceso de montaje y pruebas, el mismo que se determina de acuerdo a los saldos de los préstamos obtenidos y están calculados en el anexo 4.2.a.

3.4.- PROGRAMACION DE INVERSIONES

Las inversiones a ser realizadas en el presente proyecto están compuestas de las obras civiles, como son: la nivelación del terreno, cerramiento y construcción de la nave industrial, la misma que deberá tener la amplitud necesaria, tal como lo demuestra el bosquejo del anexo 3.4.a, además debe disponer de las oficinas, bodegas, taller de mantenimiento, cuarto de máquinas y la nave en si de producción la que se ha dimensionado a 2.000 metros cuadrados.

Las obras civiles, se tiene programado, que se las realicen en el plazo máximo de un año, a lo que hay que sumarle el tiempo necesario para los planos, cálculos y permisos necesarios, que se opinan no sean mas de cuatro meses, es decir la construcción deberá empezar a partir del cuarto mes y terminarse en el décimo sexto mes.

El otro rubro fuerte es el de construcción de las maquinarias y equipos, los mismos que están programados para que sean construídos en el plazo máximo de veinte meses a partir de la contratación, particular que correrá a cargo de la ESPOL, la misma que dispone de las técnicas para hacerlo y este plazo este sobredimensionado en un 20% de acuerdo a lo indicado

ANEXO 3.4.a.

PROGRAMACION DE INVERSIONES
(en meses)

	0	4	8	12	16	20	24
CONSTRUCCIONES							
OBRAS CIVILES							
MAQUINARIA Y EQUIPOS							
CONSTRUCCION Y MONTAJE							
OTROS ACTIVOS							
FIJOS							
PRUEBAS Y PUESTA							
EN MARCHA							



por los técnicos, es decir que las máquinas y equipos deberán estar terminados a más tardar el vigésimo mes.

En lo que corresponde a los otros activos se ha programado la adquisición del vehículo en el sexto mes, de tal forma que ayude a la labor de control, tanto de construcción, como de montaje de la planta y los demás activos, que corresponden a mobiliario de oficina será adquirido en el vigésimo mes, una vez que se encuentre terminada la construcción.

Las materias primas (palanquillas) estas serán adquiridas en el vigésimo mes de tal forma que sirva para las primeras pruebas de laminación y posteriormente en la producción en si.

Con el fin del cálculo económico se considera dentro de las inversiones, los sueldos del personal, el mismo que se contratará paulatinamente de la siguiente forma: Primero el jefe de planta, para que intervenga desde la planificación de la planta, en el quinto mes es contratado el Jefe de Turno, para ayudar en el control de las construcciones tanto de maquinaria como de obras civiles. En el noveno mes es contratada la Secretaria-Contadora, de tal forma que lleve pormenorizado los gastos que se van realizando. Así mismo en el decimosexto mes se contrataré al personal de planta, con el fin de que se familiarice con la misma y se entrene en su producción desde las pruebas iniciales a realizarse.

CAPITULO IV



FINANCIAMIENTO TENTATIVO

4.1.- DETERMINACION DEL MONTO DE FINANCIAMIENTO, CON SUS CARACTERISTICAS.

Del anexo 4.2.a, que corresponde a las necesidades económicas para la implementación del proyecto de montaje de la Microplanta Siderúrgica, determinamos el monto necesario de financiamiento, el mismo que es por un valor de S/196'000.000

Tomando en consideración que el montaje y puesta en marcha de la Microplanta es de por lo menos veinte y cuatro meses, nos vemos en la necesidad de que el préstamo tenga un período de gracia de tres años, ya que si bien en dos años se encuentra en plena producción, es necesario poder contar con un período adicional por cualquier eventualidad. Cabe indicar que en el préstamo de S/.196'000.000, están incluidos los intereses correspondientes a los dos primeros años, no así los del tercer año, que deberán ser cancelados a su vencimiento.

En lo que respecta al plazo, éste se sugiere que sea a diez años plazo (tres de gracia y siete para pago de capital) en semestres con dividendos decrecientes de capital, más los respectivos intereses sobre saldos.

El tipo de intereses se espera que sean los existentes en el mercado, para éste tipo de inversiones y que en los actuales momentos es del 32% anual.

La forma de entrega debe estar acorde con las necesidades,

tal como se detalla en el anexo 4.2.a. y por supuesto bajo el control del avance de la obra en todos y cada uno de los rubros financiados.

4.2.- CALENDARIO DE INVERSIONES Y NECESIDADES ECONOMICAS.

Para hacer el cuadro tentativo de inversiones a realizarse, en el montaje de la Microplanta Siderúrgica, se ha considerado el diagrama de barras incorporado en el capítulo anterior, anexo 3.4. en el mismo que se ha determinado que el tiempo de construcción, montaje, entrenamiento y pruebas, es de dos años calendario. El mismo que en el último mes tendría ya su producción normal de 164 toneladas de producto final. A su vez por facilidad de presentación.

Esta programación se la ha realizado en períodos de cuatro meses cada uno.

Así mismo y con la finalidad de acomodar el calendario de inversiones , con el préstamo a concederse y el capital propio que se obtenga, se ha realizado el cuadro anexo 4.2.a.

En el cuadro 4.2.a. se toma como base los valores de construcción y maquinaria, como valores no variables durante el lapso de construcción, con entregas parciales como se detallan en dicho cuadro anexo.

En lo que corresponde a la remuneración del personal, durante el lapso del montaje, puesta en marcha de la Microplanta se mantendrá como se indica en el capítulo 2.6. y a partir del segundo mes de producción efectiva, que corresponde a la iniciación del tercer año del proyecto, se podrá considerar un aumento del

ANEXO 4.2.a

CALENDARIO DE INVERSIONES Y NECESIDADES ECONOMICAS
(en miles de sucres y periodos cuatrimestrales)

	1	2	3	4	5	6	TOTAL
INGRESOS							
CAPITAL PROPIO	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60000
PTNOS (ENTREGAS)	37860	47540	37032	27383	20381	25804	196000
VENTAS						26000	26000
TOTAL	47860	57540	47032	37383	30381	61804	282000

ANEXO 4.2.a

CALENDARIO DE INVERSIONES Y NECESIDADES ECONOMICAS
(en miles de sucres y periodos cuatrimestrales)

EGRESOS	1	2	3	4	5	6	TOTAL
CONST. CIVILES	15000	25000	20000	14000			74000
CONST MAQ Y EQUI	30000	20000	15000	8000	7000		80000
OTROS ACTV FIJOS		5000			2000		7000
MATERIA PRIMA						28500	28500
PERSONAL	558	930	1116	1116	3766	3766	11252
ENERGIA						7600	7600
LAB E IMPREVISTO	2302	2570	1804	1204	1630	3778	13288
INTERESES		404	9112	13063	15985	18160	60360
TOTAL	47860	57540	47032	37383	30381	61804	282000



'ANEXO 4.2.b

'INCREMENTO DE COSTOS CON 36% DE INFLACION ANUAL
'(produccion 164 ton /mes)

ANOS	'MAT/PRIMA	M-O DIRECTA	CAP OPERACION	VENTAS
0	15834	663	44394	32472
1	21534	902	60376	44162
2	29287	1226	82111	60060
3	39830	1668	111671	81682
4	54168	2268	151873	111087
5	73669	3085	206547	151079
6	100190	4195	280904	205467
7	136258	5705	382029	279435
8	185311	7759	519560	380032
9	252023	10553	706601	516844
10	342752	14352	960978	702907

'ANEXO 4.2.b

'INCREMENTO DE COSTOS CON 36% DE INFLACION ANUAL
'(produccion 164 ton /mes)

ANOS	COSTO TON	VENTA/TON	UTILIDAD/TON	ENERGIA/TON
0	135	198	63	23
1	184	269	86	32
2	250	366	117	43
3	340	498	158	58
4	462	677	216	79
5	628	921	293	108
6	854	1253	399	147
7	1162	1704	542	199
8	1580	2317	737	271
9	2149	3151	1003	369
10	2922	4286	1364	502

50% y de allí en adelante incrementos del 36% anual, elevaciones que se considerarán también para las materias primas y en general para todo el costo de producción. Al igual que para el precio de venta del producto final anexo 4.2.b

4.3.- TABLA TENTATIVA DE AMORTIZACION DE FINANCIAMIENTO

Las características del préstamo a amortizarse es:

Monto

196'000. (incluye intereses de dos años iniciales)

Plazo

10 años, (se incluyen 3 de gracia)

Interés

32% anual

Forma de pago: semestrales con cuotas crecientes de capital.

Se detalla la forma de pago en anexo 4.3.a.



ANEXO 4.3.a

BIBLIOTECA

TABLA TENTATIVA DE AMORTIZACION DEL FINANCIAMIENTO
(en miles de sucres)

SEMESTRE #	SALDO CAPITAL	AMORTIZACION CAPITAL	INTERESES	TOTAL A PAGARSE
1	--0--	--0--	--0--	--0--
2	--0--	--0--	--0--	--0--
3	--0--	--0--	--0--	--0--
4	--0--	--0--	--0--	--0--
5	196'000.	--0--	31'360.	31'360.
6	196'000.	--0--	31'360.	31'360.
7	188'500.	7'500.	31'360.	38'860.
8	180'000.	8'500.	30'160.	38'660.
9	170'500.	9'500.	28'800.	38'300.
10	160'000.	10'500.	27'280.	37'780.
11	148'500.	11'500.	25'600.	37'100.
12	136'000.	12'500.	23'760.	36'260.
13	122'500.	13'500.	21'840.	35'340.
14	108'000.	14'500.	19'600.	34'100.
15	92,500.	15'500.	17'280.	32'780.
16	76'000.	16'500.	14'800.	31'300.
17	58'500.	17'500.	12'160.	29'660.
18	40'000.	18'500.	9'360.	27'860.
19	20.500.	19'500.	6'400.	25'900.
20	--0--	20'500.	3'280.	23'780.

CAPITULO V

PROYECCION ECONOMICA

5.1.- COSTOS DE PRODUCCION,FIJOS Y VARIABLES.

Los costos de producción de la Microplanta Siderúrgica, es el resultado de la suma de los costos variables y de los costos fijos y que para el presente caso en un año común con producción efectiva y sin considerar el factor inflacionario , en como se detalla en el anexo 5.1.a.

Los valores obtenidos tanto de los costos fijos como variables, servirán para el análisis económicos de la planta, tal como se demostraré en el acápite 5.5.

5.2.- VENTAS Y PORCENTAJE DE RENTABILIDAD ESPERADO

Tomando en consideración que en los actuales momentos se vende en el mercado local, las varillas de hierro a razón de S/10.600,00 (promedio) el quintal, lo que por tonelada es aproximadamente S/233.000,00

Como es necesario marginar un porcentaje para el distribuidor, el mismo que es relativamente bajo, ya que se trabaja en grandes volúmenes , se ha considerado un 15% para dicha comercialización por lo que el precio de venta real por tonelada es de aproximadamente S/198.000,00 .El mismo que multiplicado por el número de toneladas de producción programada nos dé un total de S/32'472.000,00 por mes

Una vez que se ha calculado los ingresos por venta del producto y también se tiene el costo de producción, podemos determinar

ANEXO 5. 1.a

COSTOS DE PRODUCCION, FIJOS Y VARIABLES

<u>RUBRO</u>	<u>CONDICION</u>	<u>MONTO/MES</u>	<u>Ref.</u>
Materia Prima	CV	15'834.000.	Cap.2.5.
Mano-Obra directa	CV	663.000.	Cap.2.6.
Depreciación	CF	1'075.000.	Anex.3.3.g
Personal Tec-Admi.	CF	280.000.	Cap.2.6.
Control de Calidad	CV	65.000.	Anex.3.3.k
Suministros y Repts.	CV	400.000.	Anex.3.3.l
Energia Eléctrica	CV	3'000.000.	Anex.3.3.h
Combustibles	CV	800.000.	Anex.3.3.i

<u>TOTAL</u>	S/. 22'117.000.-
--------------	------------------

COSTOS FIJOS	1'355.000.-
--------------	-------------

COSTOS VARIABLES	20'762.000.-
------------------	--------------

TOTAL	S/. 22'117.000.-
-------	------------------

VENTAS MENSUALES PROGRAMADAS

S/. 32'472.000.-

por diferencia, la utilidad bruta del proyecto:

Ventas	S/32'472.000,00 por mes
Costo de producción	S/22'117.000,00 por mes (añe- xo 3.3. j)
Utilidad bruta	S/10'355.000,00

Con la finalidad de realizar el cálculo en forma anual, tendremos
 $S/10'355.000,00$ por doce meses = $S/124'260.000,00$ al año

De éste valor debemos restar el costo financiero existente en
el tercer año de la planta o primero de producción efectiva que
es de: $S/62'720.000,00$ obteniendo resultado de $S/61'540.000,00$

De éste último valor se calculan los impuestos en general que
para el presente caso se ha considerado un 35% aproximadamente
que equivale a $S/21'540.000,00$, además debe realizarse el pago
de la Bonificación de utilidades para los trabajadores, lo que nos
dé como resultado final una utilidad líquida de $S/34'000.000,00$

Con los valores antes indicados calculamos los siguientes índices
o ratios financieros:

Rentabilidad sobre ventas	$S/34'000.000,00/389'664.000,00$ =8.73%
Rentabilidad sobre activos	$S/34'000.00/S/452'000.000,00$ =7.52%
Rentabilidad sobre capital propio o inicial	$S/34'000.000,00/S/170'000.000,00$ =20%

5.3.- FLUJO DE CAJA, CAPACIDAD DE PAGO.

En el presente acápite se ha procedido a desarrollar el cuadro

ANEXO 5.3.a.

'FLUJO DE CAJA Y CAPACIDAD DE PAGO
(en miles de sucres y periodos anuales)

INGRESOS	1	2	3	4	5
VENTAS (PROD FINAL)		26000	389664	389664	389664
OTROS ING Y SPRAVIT	152432	103568		74440	134080
TOTAL	152432	129568	389664	464104	523744
EGRESOS					
INVERSIONES FIJAS	130000	31000			
CAP OPER e IMPREVTO	9280	51360			
INTERESES PRESTAMOS	13152	47208	62720	61520	56080
ABONOS PRESTAMOS				16000	20000
COSTO PRODUCCION			265404	265404	265404
DEPRECIACION (-)			-12900	-12900	-12900
TOTAL	152432	129568	315224	330024	328584
SUMA DE SUPERAVIT	0	0	74440	134080	195160
SUPERAVIT ANUAL	0	0	74440	59640	61080



ANEXO 5.3.a

'FLUJO DE CAJA Y CAPACIDAD DE PAGO
(en miles de sucres y periodos anuales)

	6	7	8	9	10
INGRESOS					
VENTAS (PROD FINAL	389664	389664	389664	389664	389664
OTROS ING Y SPRAVI	195160	258960	326680	399760	479400
TOTAL	584824	648624	716344	789424	869064
EGRESOS					
INVERSIONES FIJAS					
CAP OPER e IMPREVITOS					
INTERESES PRESTAMO	49360	41440	32080	21520	9680
ABONOS PRESTAMOS	24000	28000	32000	36000	40000
COSTO PRODUCCION	265404	265404	265404	265404	265404
DEPRECIACION (-)	-12900	-12900	-12900	-12900	-12900
TOTAL	325864	321944	316584	310024	302184
SUMA DE SUPERAVIT	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR
SUPERAVIT ANUAL	63800	67720	73080	79640	87480



anexo 5.3.a., en el que se detalla los ingresos, ya sean éstos aportes de la ESPOL, préstamos o ventas de producto. Los egresos, comienzan con la construcción y montaje de la planta y posteriormente se presentan como gastos de producción.

Del análisis realizado sobre los ingresos y egresos se ha determinado utilidades a partir del primer año de producción e inclusive se puede prever la posibilidad de cancelar el crédito anticipadamente, ya que al finalizar el quinto año se presenta un superávit acumulado superior a los S/125'000.000,00

5.4.- BALANCE PROYECTADO.

En el presente caso se ha considerado que el balance proyectado sea el que nos refleje los resultados del tercer año, ya que éste es realmente el primero de producción efectiva anexo 5.4.b., y éste es el año que sirvió de base para hacer el flujo de caja detallado en el anexo 5.3.a. También hemos creído oportuno presentar el balance del segundo año con su respectivo estado de pérdida y ganancia en el anexo 5.4.a.

5.5.- EVALUACION ECONOMICA.

Dentro de la evaluación de un proyecto se toma como de vital importancia la parte económica, ya que es la que permite que dicho proyecto se haga realidad. Razón por la que se ha creído conveniente realizar el análisis económico con diversos sistemas tales como: Punto de Equilibrio, Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN).

Punto de Equilibrio, éste se encuentra desarrollado en el anexo

ANEXO 5.4.a
BALANCE AL SEGUNDO AÑO
(en miles de sucres)

<u>ACTIVOS</u>		<u>PASIVO</u>	
CAJA Y BCOS	5603	PTMOS PROVEEDORES	10000
CTAS POR COBRAR	4397	PTMOS CORTO PLAZO	0
MATERIA PRIMA	15834		
INSUMOS VARIOS	760	PTMOS LARGO PLAZO	196000
ELABORADOS	22197		
MAQ Y EQUIPO	80000	TOTAL PASIVO	206000
MUEBLES	2000		
VEHICULOS	5000	CAPITAL	170000
CONSTRUCCIONES	74000	UTILIDADES	-56209
TERRENO	10000	PATRIMONIO	113791
DIFERIDO (INTANG)	100000		
TOTAL ACTIVO	319791	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	319791

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

<u>INGRESOS</u>		<u>EGRESOS</u>	
VENTAS ELABORADOS	26000	MATERIA PRIMA	12666
INV. INICIAL	0	PERSONAL	11252
INV. FINAL	22197	COMBUSTIBLE	6840
		VARIOS	13288
		INTERESES	60360
TOTAL INGRESOS	48197	TOTAL EGRESOS	104406
UTILIDADES			-56209

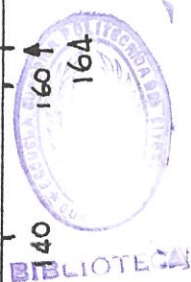
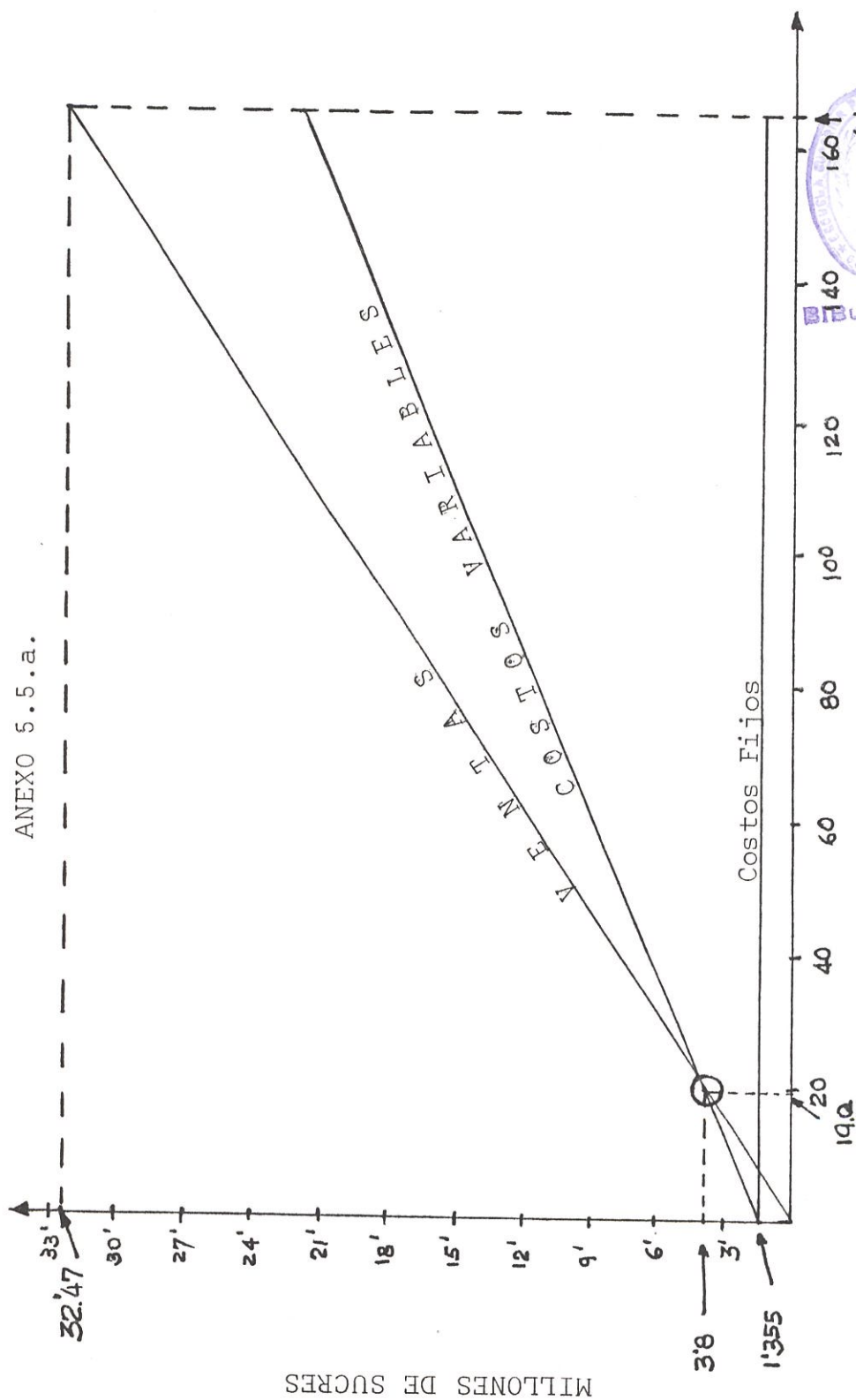
ANEXO 5.4.b
BALANCE AL TERCER AÑO
(en miles de sucres)

ACTIVOS		PASIVO	
CAJA Y BCOS	67952	PTNOS PROVEEDORES	0
CTAS POR COBRAR	6500	PTNOS CORTO PLAZO	0
MATERIA PRIMA	15834		
INSUMOS VARIOS	760	PTNOS LARGO PLAZO	196000
ELABORADOS	22197		
MAQ Y EQUIPO	80000	TOTAL PASIVO	196000
MUEBLES	2000	UTILIDADES ACUMUL.	-56209
VEHICULOS	5000	CAPITAL	170000
CONSTRUCCIONES	74000	UTILIDADES	74452
TERRENO	10000	PATRIMONIO	188243
DIFERIDO (INTANG)	100000		
TOTAL ACTIVO	384243	TOTAL PASIVO Y	384243
		PATRIMONIO	

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

INGRESOS		EGRESOS	
VENTAS ELABORADOS	389664	MATERIA PRIMA	190008
INV. INICIAL	22197	PERSONAL	11316
INV. FINAL	22197	ENERG/COMBUSTIBLE	45600
		VARIOS	5580
		INTERESES	62720
TOTAL INGRESOS	389664	TOTAL EGRESOS	315224
UTILIDADES			74440

ANEXO 5.5.a.



PUNTO DE EQUILIBRIO

ANEXO 5.5.a.

CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Al 100% de producción tenemos que:

Costos Fijos (CF) = 1'355.000.-

Costos Variables (CV) = 20'762.000.-

Ventas (V) = 32'472.000.-

Utilidades (U) = 10'355.000.-

$$CF + CV + U = V$$

El punto de equilibrio es cuando $U=0$, siendo CF constantes, nos da:

$$x = \frac{CF}{V - CV}$$

$$x = 0.1157 \text{ ó } 11.57\%$$

Por lo que:

$$V = 3'757.000.- \quad 3'800.000.-$$

$$CF = \quad 1'355.000.-$$

$$CV = 2'402.000.- \quad 2'400.000.-$$

PRODUCCION EN TONELADAS: 19 toneladas por mes.

'ANEXO 5.5.b
'VALOR ACTUAL NETO (VAN)
(en miles de sucres)

AÑOS	VALORES CORRIENTES		FACTOR DE (36% VALORES ACTUALES		COSTOS
	INVERSIONES	INGRESOS	ACTUALIZACION	INVERSIONES	
0	152432	0	1.000	152432	0
1	129568	26000	0.735	95232	0
2		389664	0.541	210808	143581
3		389664	0.398	155086	105629
4		389664	0.292	113782	77497
5		389664	0.215	83778	57061
6		389664	0.158	61567	41933
7		389664	0.116	45201	30786
8		389664	0.085	33121	22559
9		389664	0.063	24549	16720
10		389664	0.046	17925	12208
	282000	3532976		247664	507976
	862376			9287	

'ANEXO 5.5.b
'VALOR ACTUAL NETO (VAN)
(en miles de sucres)

VALORES CORRIENTES		FACTOR DE (50%VALORES ACTUALES		COSTOS
ANOS	INVERSIONINGRESOS	COSTOS	ACTUALIZACION INVERSIONINGRESOS	
0	152432	0	1.000 152432	0
1	129568	26000	0.667 86422	0
2		389664	0.414	17342
3		389664	0.296	173011
4		389664	0.198	115341
5		389664	0.132	77153
6		389664	0.088	51436
7		389664	0.059	34290
8		389664	0.039	22990
9		389664	0.026	15197
10		389664	0.017	10131
				6900
				4512
282000	3532976	2388600	238854	523516
				344755
862376				
				-60093



ANEXO 5.5.b,



Una vez obtenidos los valores correspondientes al VAN de tasa de descuento superior y el VAN de tasa de descuento inferior, es decir el uno positivo y el otro negativo, procedemos al cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$TIR = \text{Tasa dscto. inf.} + \text{Diferencia entre las dos tasas.} \left\{ \begin{array}{l} \text{VAN} \\ \text{Tasa dscto. inf.} \\ \text{Dif. absoluta entre los VANs.} \end{array} \right\}$$

$$TIR = 36 + (50 - 36) \left(\frac{9'159.}{9'159 - (-60'095.)} \right)$$

$$TIR = 36 + 14 \left(\frac{9'159.}{69'254.} \right)$$

$$TIR = 36 + 14 (0.132)$$

$$TIR = 36 + 1.85$$

$$TIR = 37.85 \%$$

'ANEXO 5.5.b
'VALOR ACTUAL NETO (VAN)
(en miles de sucres)

ANOS	VALORES CORRIENTES		FACTOR DE 37.8		VALORES ACTUALES		COSTOS
	INGRESOS	COSTOS	ACTUALIZACION	INVERSION	INGRESOS	COSTOS	
0	152432	0	1.000	152432	0	0	0
1	129568	26000	0.725	93992	18861	0	0
2	389664	389664	0.526		205058	139665	139665
3	389664	389664	0.382		148755	101317	101317
4	389664	389664	0.277		107910	73497	73497
5	389664	389664	0.201		78281	53317	53317
6	389664	389664	0.146		56787	38678	38678
7	389664	389664	0.106		41195	28058	28058
8	389664	389664	0.077		29885	20355	20355
9	389664	389664	0.056		21678	14765	14765
10	389664	389664	0.040		15726	10711	10711
	282000	3532976		246424	724136		480363
	862376			-2650			

5.5.a., en el mismo que se determina que con apenas un 11.6% de la producción programada (un turno), se cubren los costos de producción.

En este punto vale poner de manifiesto, que además de tener un punto de equilibrio bajo totalmente favorable, tenemos un bajísimo valor de costo fijo, lo que nos permite una mayor flexibilidad económica, ya que en un momento dado de una paralización de la planta, éstos costos fijos podrían ser cubiertos con relativa facilidad ya que represente únicamente el 18% de la utilidad bruta programada.

Valor actual neto (VAN) y Tasa interna de retorno (TIR).

Para el presente cálculo, los flujos de venta y de costos, han sido considerados fijos y no afectados por la inflación y con una tasa de actualización del 36% anual y hemos obtenido resultado favorable, ya como podremos ver en el anexo 5.5.b. presenta un resultado positivo. Así como también el el cálculo del TIR, anexo 5.5.c., el resultado es de 37.85% . Todo lo cual hace preveer que la implementación de esta Microplanta Siderúrgica será un éxito total.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a.- IMPACTO TECNOLÓGICO, SOCIAL Y EDUCATIVO.

Si bien el proceso tecnológico necesario para producir la varilla de construcción de 12 mm. no es nuevo en nuestro medio, ya que al momento se dispone de algunas empresas que están dedicadas a ésta labor, no es menos cierto que el tener una planta Siderúrgica, dentro del ámbito de la ESPOL, nos da la oportunidad de incorporar a éste proceso, tecnologías locales o lo que se llama incorporación de tecnologías apropiadas.

La ESPOL, preocupada del desarrollo de tecnología, nos demuestre prácticamente los avances obtenidos, ya que por intermedio de sus talleres es la productora de las maquinarias y equipos necesarios para el funcionamiento y que de acuerdo a los costos de los mismos, nos permite competir ampliamente con los productos existentes en el mercado.

Además la implementación de la Microplanta nos abre un horizonte más amplio, ya que aparte de ofrecer mayor facilidad de enseñanza de las técnicas existentes nos permite la investigación en general

Como resultado complementario debemos indicar que la puesta en práctica de las enseñanzas impartidas nos brinda la oportunidad de montar nuevas plantas y así obtener nuevas plazas de trabajo lo que redundaría en una mejor economía del país y justifica, aún más la existencia de éstos centros de estudios como es la ESPOL.

b.- FACILIDAD ECONOMICA DEL PROYECTO

Una vez que se han seguido todos y cada uno de los pasos necesarios

para auscultar la conveniencia de la instalación de la Microplanta Siderúrgica, se ha realizado una retrospectiva y se ha podido determinar dos factores importantísimos, los mismos que ayudan notablemente a la benevolencia económica presentado en los cuadros correspondientes a la capacidad de pago y en sí a la rentabilidad proyectada y éstos factores son:

- El bajo costo de la maquinaria y equipos, particular que se debe a que la ESPOL, dispone de la tecnología y los talleres necesarios para su construcción
- El bajo costo de la materia prima, en este caso se ha tomado como verdadero y factible la posibilidad de conseguir planquilla nacional, la misma que es producida con chatarra de bajísimo costo.

Es por eso que nuestra materia prima se considera a S/.86.500/tonelada y no la extranjera que es a S/.125.000/tonelada. Con lo que se obtiene una rentabilidad adicional de S/.42.800,00 por tonelada de producto final.

$$\left(\frac{125.000 \times 1}{0.9} \right) - \left(\frac{86.500 \times 1}{0.9} \right) = 42.800$$

Lo que nos permite competir ampliamente en el mercado local.

En el proyecto se ha tomado como financiamiento un préstamo a diez años plazo, con tres de gracia y pagos en cuotas de capital creciente, todo lo cual es el prototipo del crédito de industria en nuestro medio, pero si observamos la capacidad de pago, bien podría reducirse el plazo hasta unos cinco años con apenas dos de gracia (tiempo que demore su instalación) y cuotas iguales de capital, particular que si bien no es recomendable, pero si

es factible.

Cabe indicar que para todo el análisis y estudio se ha hecho abstracción del factor inflacionario, el mismo que si bien en el proceso de montaje nos perjudicaría aparentemente, en el tiempo de producción nos incrementaría las utilidades tal como apreciamos en el anexo 4.2.b., en el mismo que está considerado año a año un factor de inflación del 36%, el mismo que para los actuales momentos es más bien bajo que alto.

c.- POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

EL Ecuador como país en desarrollo que es, debe propender a la implementación de empresas primarias y fundamentalmente a aquellas que producen artículos que servirán de materias primas a otras actividades que se llevan a efecto en el país y más aún si se proveen de materias primas de origen nacional y que por ende ayudan a equilibrar la balanza de pagos, razón por la que el gobierno debe dar el máximo apoyo en todos los aspectos necesarios y más aún en el caso de la ESPOL, que también es institución estatal y por lo que se puede plantear financiamiento externo como es el caso de CAF (Corporación Andina de Fomento), BID (Banco Interamericano de Desarrollo), etc., pero de ser posible se sugiere conseguir financiamiento nacional, tal es el caso del BEDE (Banco Ecuatoriano de Desarrollo), la CFN (Corporación Financiera Nacional), BNF (Banco Nacional de Fomento) y también puede tramitar crédito por intermedio del Banco Central, por las líneas específicas.

En caso de ser necesario, inclusive se puede financiar con el auspicio de dos de éstos organismos a la vez.

En caso de acogerse a la propuesta de conformar una Compañía de economía mixta o cualquier otra forma de compañía, la inclusión de accionistas podría solventar las necesidades económicas que presenta el proyecto.

d.- CARACTERISTICAS DEL ORGANISMO QUE REGENTA ESTA PLANTA.

Tomando en consideración de que la Espol es un organismo estatal en cuyo objetivo principal no está contemplado el lucro, además de que el presente proyecto a más de ser investigación y enseñanza presenta la factibilidad económica y que de mantenerse los parámetros de producción, presentaría una alta rentabilidad, es necesario buscar la organización legalmente más conveniente con la finalidad de que ofrezca la flexibilidad y la independencia necesaria para que esta Microplanta pueda operar a plenitud. Por lo que se sugiere que se analise legalmente y con la profundidad necesaria sobre la conveniencia de conformar una Compañía de Economía Mixta, la misma que tendría un alto porcentaje de acciones la ESPOL y el saldo accionistas, profesores y politécnicos en general y por que no particulares también.

e.- VARIOS

Se ha creído conveniente dejar este acápite, con la finalidad de concluir y recomendar enfáticamente lo siguiente:

Considerando que el proyecto presenta dos puntos fundamentales para que se justifique ampliamente su instalación, es necesario

realizar una evaluación más profunda en lo que respecta al costo de materia prima nacional y el diseño exacto y costo de las maquinarias y equipos.

Que en caso de mantenerse los parámetros del proyecto esta Microplanta debe ser instalada a la brevedad posible, ya que podría cubrir los costos de nuevos campos de investigación y servir de ejemplo para nuevos proyectos de inversión.

BIBLIOGRAFIA



- Unidad de Convenios.- PLANTA SIDERURGICA INTEGRADA, año 1987. ESPOL.
- George H. Andrews.- Reporte de INTERNATIONAL. COOPERATION ADMINISTRACION. año 1959.
- FUENTES DE CREDITO DEL SECTOR PRODUCTIVO ECUATORIANO. año 1988. CENDES
- FORM. DISEÑO DE PROYECTOS INDUSTRIALES, PARA SU EVALUACION. C.F.N.
- Gerardo Naranjo. MANUAL PARA ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO. año 1979. B.I.D - B.N.F
- Fopinar. SEMINARIO DE EVALUACION DE PROYECTOS. año 1983. Corporación Financiera Nacional.