



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**“EXPLOTACION DEL YACIMIENTO DE MANGANESO
“LOS ENCINOS” DEL DISTRITO MINERO DE
MOLANGO, HIDALGO”**

TESIS PROFESIONAL

que para obtener el Título de
INGENIERO DE MINAS Y METALURGISTA

P r e s e n t a

MA. ALBA PAZ MOLINA

México, D. F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

C O N T E N I D O

| CAPITULO | PAGINA |
|---|--------|
| I.- ESTUDIO GEOLOGICO-MINERO DEL YACIMIENTO | |
| 1.1.- Localización General del Distrito Manganesífero. | 6 |
| 1.2.- Localización Particular de Tetzintla | 7 |
| 1.3.- Topografía y Clima | 7 |
| 1.4.- Geología General del Area Tetzintla | 9 |
| 1.4.1.- Estratigrafía | 10 |
| 1.4.2.- Depósito de Manganeso | 12 |
| 1.4.3.- Mineralogía | 13 |
| 1.4.4.- Origen del Yacimiento | 14 |
| 1.4.5.- Cuadro de Reservas | 15 |
| II.- PROYECTO DE EXPLOTACION DEL YACIMIENTO CONSIDERANDO 1 Y 5 AÑOS DE EXPLOTACION. | |
| 2.1.- Descripción del Método de Minado a Cielo Abierto | 18 |
| 2.2.- Programas de Producción para 1 y 5 Años de Explotación | 20 |
| III.- DETERMINACION DE COSTOS E INVERSION PARA CADA CASO | |
| 3.1.- Determinación de costos e inversión para Explotación del Yacimiento en 5 Años | 23 |
| 3.2.- Determinación de costos e inversión para Explotación del Yacimiento en 1 Año | 41 |

C O N T E N I D O

| CAPITULO | PAGINA |
|--|--------|
| IV.- DESCRIPCION DEL PROCESO METALURGICO QUE TENDRA EL MINE RAL ANTES DE SER VENDIDO | |
| 4.1.- Trituración | 63 |
| 4.2.- Descripción del Proceso de Nodulización | 64 |
| V.- CON LOS DATOS Y ESTUDIOS ANTERIORES DETERMINAR LAS CONDI CIONES FINANCIERAS OPTIMAS Y DECIDIR EN QUE TIEMPO Y MA NERA SE EXPLOTARA EL YACIMIENTO | |
| 5.1.- Estudio de Mercado | 70 |
| 5.2.- Análisis de Ingresos | 74 |
| 5.3.- Estado de Perdidas y Ganancias | 82 |
| 5.4.- Flujo de Caja | 83 |
| 5.5.- Rentabilidad del Proyecto | 91 |
| 5.6.- Diferentes Indices Financieros | 92 |
| 5.7.- Conclusiones | 94 |
| Bibliografía y Planos. | |

INTRODUCCION

Se cuenta con un área de Reservas Minerales de Manganeso -- en " Los Encinos ", que se localiza en una Zona que ya ha sido minada con anterioridad por el método de Hundimiento Longitudinal de Subniveles.

Esta área no se presta para explotarla por métodos subterráneos y recuperar las reservas. También el mineral se encuentra cercano a la superficie y el comportamiento geológico del yacimiento permite pensar que una explotación a cielo abierto sería exitosa.

El objeto del presente trabajo es hacer una evaluación económica de dichas Reservas Minerales que nos proporcionará información sobre si es un negocio atractivo o no y tomar la decisión más conveniente.

I.- ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DEL YACIMIENTO.

1.1.- Localización General del Distrito Manganesífero.

1.2.- Localización Particular de Tetzintla.

1.3.- Topografía y Clima.

1.4.- Geología General del Area Tetzintla.

1.4.1.- Estratigrafía.

1.4.2.- Depósito de Mn.

1.4.3.- Mineralogía.

1.4.4.- Origen del Yacimiento.

1.4.5.- Cuadro de Reservas.

1.1.- LOCALIZACION GENERAL DEL DISTRITO MANGANESIFERO.

El distrito manganesífero de Molango se localiza hacia el -- extremo Noroeste del Estado de Hidalgo, dentro de una área de 50 Km. en dirección Norte-Sur por 25 Km. en dirección Oriente Poniente.

El centro de ésta área queda aproximadamente 160 Km. al Norte de la ciudad de México, 170 Km. al Suroeste del Puerto de Tampico, y a una distancia de 140 Km. de la Costa del Golfo. La posición geográfica correspondiente es de 98° 45 min. de - longitud Oeste y 20° 55 min. latitud norte.

1.2.- LOCALIZACION PARTICULAR DE TETZINTLA.

El yacimiento manganesífero, en el área Tetzintla, se encuentra en la zona comprendida al NE del distrito de riego Mexitlán y-norte de Molango.

Su posición geográfica es:

98° 45' longitud Oeste y

20° 55' latitud Norte

Esta área se encuentra en la parte sur del Distrito Manganesífero, con una elevación media de 1,240 m. sobre el nivel del mar.

SERVICIOS

La población más cercana es Tlanchinol, cuenta con servicio de agua potable, electricidad, postal, telegráfico, telefónico, - Escuelas Primaria y Secundaria.

1.3.- TOPOGRAFIA

Gran parte del área del Estado está constituida por terrenos - volcánicos áridos y otra por las serranías del extremo sur de Sierra Madre Oriental, el Distrito Manganesífero aunque forma parte del terreno de la sierra, terreno rico y fértil y se localiza a lo largo del lado oriental de lo que actualmente es - una de las carreteras más importantes de la parte central del país.

(Ciudad de México, Puerto de Tampico).

El aspecto del terreno, como puede esperarse de la localización general del distrito, es extremadamente accidentado, con montes muy agudos y empinados y valles profundos en forma de V más o menos aguda.

El relieve máximo dentro del área es alrededor de 2,600 m.

C L I M A:

El clima de la región en general es húmedo y templado, con veranos moderadamente calientes e inviernos cuyas temperaturas a menudo llegan a 0° C.

En las partes altas hay cierta tendencia a ser ligeramente extremo.

Los valles, a lo largo de los ríos principales, cuya altitud de sólo unos cientos de metros sobre el nivel del mar, son húmedos y calientes con inviernos generalmente tibios.

Las lluvias son abundantes durante el verano y muy frecuentes -- durante el invierno, algo escasas en el resto del año. La niebla más o -- menos ligera es común casi todo el año.

Este régimen de lluvias parece ser una consecuencia directa de los frecuentes disturbios que se originan en el Caribe hacia el Norte a través del Golfo.

Como consecuencia de la gran humedad del clima, la región está densamente cubierta de vegetación.

1.4.- GEOLOGIA GENERAL DEL AREA TETZINTLA.

Tetzintla forma parte del Distrito Manganesífero de Molango, el cual se extiende sobre un anticlinorio que a su vez, forma parte de la serie de plegamientos que constituyen la Sierra - Madre Oriental.

El área Tetzintla yace a lo largo del flanco de uno de los -- Pliegues mayores del anticlinorio.

Las rocas del área de Tetzintla se pueden agrupar de la si-- guiente manera:

ROCAS BASALES:

Son rocas metamórficas constituidas por Gneis.

ROCAS SEDIMENTARIAS:

Constituidas por series estratigráficas formadas por arenis-- cas, conglomerados, lutitas y limlitas, son las rocas de -- interés principal debido a que es una unidad estráfica de es-- tas rocas la que contiene el depósito de manganeso.

ROCAS IGNEAS:

Se pueden encontrar en el área superficies cubiertas por ro-- cas volcánicas, principalmente basaltos.

1.4.1.- ESTRATIGRAFIA.

En Tetzintla hay expuestas rocas metamórficas que según -- estudios geológicos corresponden al precámbrico, sobre --- las cuales descansan sedimentos cuya edad va del Paleozoico Superior al Jurásico Superior, además de rocas igneas efusivas y piroclásticas de edad terciaria.

Tipos de rocas existentes en el área según el período geológico en que tuvieron lugar:

PRECAMBRICO

Al fondo de la Barranca de Tlaltepingo afloran rocas metamórficas constituidas por gneis.

PERMICO

Al NE de Chipoco afloran las rocas sedimentarias de éste -- período y consisten en una serie de sedimentos formados -- por areniscas, conglomerados y lutitas de color gris oscuro a gris verdoso.

TRIASICO SUPERIOR

En la Barranca de Chipoco se encuentran una serie de sedimentos continentales de color rojo, formados por areniscas lutitas rojas, cafés y amarillas, además de conglomerados-grises de matriz cuarcítica.

JURASICO INFERIOR

También en la Barranca de Chipoco hay afloramientos de -- éste período y están compuestos por calizas arenosas conglomerados, areniscas y lutitas cementados por material -- arcillo-arenoso de color gris oscuro.

JURASICO MEDIO

En las Barrancas de Tetzintla y Tlaltepango hay afloramientos correspondientes a éste período que están formados por areniscas, conglomerados y limolitas de color rojo que contienen abundantes laminillas de mica blanca.

JURASICO SUPERIOR

En la Barranca de Tetzintla se encuentran en capas alternadas calizas cristalinas y lutitas calcáreas de color gris, en éste período se localiza el depósito de manganeso.

1.4.2.- DEPOSITO DE MANGANESO.

Está formado por calizas manganesíferas con intercalaciones de capas delgadas de lutitas de color gris oscuro, - éste depósito es muy visible, presenta algunas veces pequeños horizontes de pirita (1 a 2 mm. de espesor), -- las fracturas están rellenas de calcita y rodocrosita, - su fractura es regular y tiene abundantes fósiles (pele cípodos y amonitas).

El espesor del depósito de manganeso es de 73 m. aunque la parte económicamente explotable es de 8 m.

La zona de alto contenido de manganeso (25 a 27 %) son muy laminares, su crucero está bien definido y su fractura es angular, tiene pequeñas intercalaciones de pirita y serpentina que le dá un color amarillo verdoso.

La caliza que contiene éste depósito de manganeso es de grano fino, cuando disminuye el contenido de manganeso y aumenta el contenido de carbonatos los estratos engrosan paulatinamente.

1.4.3.- MINERALOGIA.

El contenido de manganeso de capas o bandas individuales dentro de la sección varía desde 2 hasta 27% de Mn., éstas variaciones dependen de la composición mineralógica de cada capa en particular.

El análisis por difracción de rayos "X" ha mostrado que se encuentran tres fases en el mineral carbonatado.

- a) Calcita (CaCO_3) se presenta como parte de la matriz de la roca, así como en fracturas y pequeñas vetillas, la calcita de la matriz probablemente contiene Mn^{++} a veces en cantidad suficiente para considerarla más --
bién manganocalcita.
- b) Cuthahorita ($\text{CaMn}(\text{CO}_3)_2$) se presenta como parte de --
la matriz cristalina de la roca.
- c) Rodocrosita (MnCO_3) también se presenta formando --
parte de la matriz cristalina y como los otros minerales
su composición no es simple; parte del Mn^{++} está --
substituido por Ca^{++} así que el mineral puede más --
bién considerarse como una calcirrodocrosita.

Estas tres fases minerales, son muy variables en sus --
proporciones relativas de capa a capa a través de la Unidad
Manganesífera.

1.4.4.- ORIGEN DEL YACIMIENTO.

Tanto la evidencia de campo, como la información petrográfica relacionada con los depósitos de manganeso de baja ley del Distrito de Molango, indican claramente su origen sedimentario marino.

El proceso de acumulación: sedimentos calcáreos resultantes principalmente de la acumulación de precipitados químicos normal en todos aspectos, excepto en el alto contenido de manganeso. La naturaleza de los precipitados químicos debió ser una consecuencia directa de las concentraciones iónicas de los diferentes componentes, así como las condiciones de acidez y oxidación del ambiente (PH y Eh), además de la presión y temperatura. Las variaciones entre los minerales carbonatados y las capas de ganja, tales como pirita y materia orgánica, debieron ser probablemente una función de las condiciones de oxidación y reducción, el cuarzo y arcilla pueden ser principalmente constituyentes detríticos.

Un factor importante relacionado con el contenido de manganeso en los sedimentos debe haber sido el ritmo de afluencia de material terrígeno, acarreado a la cuenca de sedimentación.

1.4.5.- CUADRO DE RESERVAS.

TAJO " LOS ENCINOS ".
 CALIDAD GLOBAL DEL MINERAL SEGUN RESULTADOS
 DE BARRENACION DE DIAMANTE.

| BARRENO No. | AREA M2 | ESPEJOR PROM | VOLUMEN M3 | TONELADAS | Mn PROM | REL Fe/Mn |
|----------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|
| 1 | 1,105.0 | 7.24 | 8,000.20 | 25,600.64 | 28.90 | 0.167 |
| 2 | 1,062.5 | 7.00 | 7,437.50 | 23,800.00 | 27.54 | 0.156 |
| 3 | 1,505.0 | 6.00 | 9,030.00 | 28,896.00 | 27.50 | 0.147 |
| 4 | 1,705.0 | 7.93 | 13,520.65 | 43,266.08 | 26.63 | 0.175 |
| 5 | 1,122.0 | 4.45 | 4,992.90 | 15,977.28 | 26.97 | 0.185 |
| 6 | 3,089.5 | 7.94 | 24,530.63 | 78,498.82 | 29.58 | 0.145 |
| 7 | 5,702.5 | 5.46 | 31,135.65 | 99,634.08 | 27.36 | 0.132 |
| 8 | <u>300.0</u> | <u>3.05</u> | <u>2,440.00</u> | <u>7,808.00</u> | <u>32.00</u> | <u>0.354</u> |
| | 16,091.5 | 6.28 | 101,087.53 | 323,480.10 | 28.04 | 0.170 |

II.- PROYECTO DE EXPLOTACION DEL YACIMIENTO
CONSIDERANDO 1 Y 5 AÑOS DE EXPLOTACION.

2.1.- Descripción del Método de Minado
a cielo abierto.

2.2.- Programas de Producción para 1 y
5 años de explotación.

II.- PROYECTO DE EXPLOTACION DEL YACIMIENTO CONSIDERANDO 1 Y 5
AÑOS DE EXPLOTACION.

La explotación del yacimiento " Los Encinos ", puede efectuarse con equipo de capacidad variable, dependiendo del tiempo en que se quiera terminar el proyecto.

Para el presente estudio se ha considerado la explotación en un año utilizando el equipo siguiente:

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Barrenación | Roc 810-H |
| Carga de Material | Cargador Cat. 988-A |
| Acarreo de Material | Camión Cat. 773 |
| Movimiento de Tierras | Tractor Cat. D-8 |
| Mantenimiento de Caminos | Motoconformadora Cat. E-12 |

Y para la explotación a 5 años se usará:

| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| Barrenación | Track Drill con Perf. BBC-126 |
| Carga de Material | Cargador Michigan 75-A |
| Acarreo de Material | Camión Dina 861-D |
| Movimiento de Tierras | Tractor Cat. D-7 |
| Mantenimiento de Caminos | Motoconformadora Cat. E-12 |

2.1.- DESCRIPCION GENERAL DEL METODO DE MINADO A CIELO ABIERTO.

El minado a cielo abierto consta de cuatro operaciones — fundamentales: barrenación, voladura, movimiento de tierras y transporte y acarreo de material.

Para la planeación de un tajo los elementos que deben considerarse son: Topografía, Geología, tipo de mineral, análisis químicos, características metalúrgicas, inversión, utilidad y hablando de un Tajo en particular; toneladas de Producción, relación de descapote, longitud del corte, — pendiente de rodamiento, altura de los bancos, pendiente de los taludes, límites del tajo, condiciones hidrológicas y un estudio de mercado.

BARRENACION.

La barrenación es el medio más común de penetración de la roca, es la operación de hacerle directamente un hueco, — que será llenado posteriormente con explosivo, provocándose así la fragmentación de la roca; el tiempo de barrenación va de acuerdo a la potencia de penetración en la roca a través del uso de energía mecánica.

Para seleccionar un sistema de barrenado que tenga los — más bajos costos de operación se necesita de un método seguro para determinar la barrenación.

CARGA Y VOLADURA.

Para efectuar la voladura de rocas en primer lugar deben calcularse según fórmulas conocidas la plantilla y los factores de carga.

Para lograr un buen control de voladuras deben efectuarse pruebas de las mismas hasta encontrar la plantilla adecuada y determinar los factores de carga convenientes, de acuerdo al grado de fragmentación que se requiera y tomando como base las obtenidas por fórmulas.

Una vez que se ha establecido la plantilla y los factores de carga, la carga de una barrenación es calculada de acuerdo al número y longitud de barrenos, ésta se arrima al banco y se distribuye en cada barreno.

Yá terminada la carga de barrenos se procede al encadenamiento (en línea o en V) de los mismos y a la colocación de retardadores que se estimen necesarios (de acuerdo a pruebas efectuadas en el terreno) éstos serán variables a medida que cambie el avance en los bancos, después de haber encadenado y colocado los retardadores se coloca el iniciador de la explosión, que puede ser un par de cañuelas con cápsulas que ponen en contacto a la primera línea o se puede utilizar estopines eléctricos.

Al efectuar cualquier voladura debe tenerse un cuidado especial en retirar el equipo que se encuentra cercano y distribuir gente para despejar el área de peligro, una vez que existe la seguridad de que se ha cumplido con éstos requisitos, se prende el disparo.

TRANSPORTE Y ACARREO DE MATERIAL.

La operación de cargado consiste en recoger el material que queda volteado sobre el piso del banco después del disparo, si se ha hecho un buen trabajo en la voladura, hay garantía de que el equipo de carga no tendrá problemas para efectuar su operación y colocar la carga en los vehículos que transportarán el material hacia los tiraderos que se tienen para dicho fin, dependiendo de la distancia que tengan que recorrer y la topografía del lugar, será el equipo que se seleccione, así por ejemplo, si se

Trata de un Tajo en el que tuvieran que mover grandes volúmenes de material y los tiraderos se encontraran a grandes distancias seguramente que lo más conveniente sería la utilización del Ferrocarril.

En México el equipo usado generalmente son camiones de fuera de carretera de grandes tonelajes de capacidad.

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONSERVACION DE CAMINOS.

Cuando por la naturaleza del material no necesita de explosivos para ser removido o tumbado, simplemente es removido con un Tractor que normalmente es de orugas, utilizando una hoja para corte y acarreo, así como un arado o ripper con el que se ayuda a aflojar el material.

Parte de la operación de movimiento de tierras es constituida por la construcción de caminos, operación muy usual en cualquier Tajo. Es muy común utilizar Tractores sobre llantas para labores específicas relativamente ligeras como son el hacer limpieza y juntar material desperdigado en el piso de un banco después de una voladura, las llantas hacen más flexible y versátil la operación de éstos Tractores, dejando la utilización de las orugas para labores más severas y a éstas máquinas hay que evitarles tránsitos largos.

Para la conservación de caminos así como el mantenimiento de los pisos de los bancos, se usa una Motoconformadora, misma que frecuentemente utiliza un rodillo compactador.

El mantenimiento de caminos, patios de tiraderos y bancos es básico en la operación de todo Tajo ya que redundo en beneficio del consumo racional de llantas de todo el equipo, así como aumentar el número de ciclos para el equipo de acarreo.

Es conveniente disponer de una pipa de agua para regar los caminos ya que sirve para compactar mejor y evitar la producción de polvo.

PROYECTO LOS ENCINOS
PROGRAMA DE EXPLOTACION A 5 AÑOS

| BANCO | M ³ D | M ³ M | 1982 | | 1983 | | 1984 | | 1985 | | 1986 | |
|------------------|-----------------------|------------------|--------|-------|--------|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | | D | M | D | M | D | M | D | M | D | M |
| 1415 | 16178 | — | 16176 | — | | | | | | | | |
| 1405 | 44612 | 1540 | 44612 | 1540 | | | | | | | | |
| 1395 | 48552 | 4680 | 48552 | 4880 | | | | | | | | |
| 1385 | 35112 | 3480 | 35112 | 3480 | | | | | | | | |
| 1375 | 30032 | 2340 | 22678 | 1170 | 7354 | 1170 | | | | | | |
| 1365 | 42052 | 2700 | | | 42052 | 2700 | | | | | | |
| 1355 | 55992 | 3200 | | | 55992 | 3200 | | | | | | |
| 1345 | 77092 | 5000 | | | 63012 | 2500 | 14080 | 2500 | | | | |
| 1335 | 113572 | 7180 | | | | | 113572 | 7180 | | | | |
| 1325 | 126412 | 13080 | | | | | 36668 | 4000 | 89744 | 9060 | | |
| 1315 | 98412 | 16300 | | | | | | | 67046 | 12150 | 31366 | 4150 |
| 1305 | 70992 | 15400 | | | | | | | | | 70992 | 15400 |
| 1295 | 40992 | 15100 | | | | | | | | | 40992 | 15100 |
| M ³ O | 800000 | | 107130 | | 166410 | | 164320 | | 156790 | | 143350 | |
| M ³ M | | 90000 | | 10870 | | 9590 | | 13680 | | 21210 | | 34650 |
| M ³ T | 890000 | | 178000 | | 178000 | | 178000 | | 178000 | | 178000 | |
| Tons Mn. | M ³ MX 3.2 | | 34784 | | 30688 | | 43776 | | 67872 | | 110880 | |
| Tons Mod. | Tons Min X0.68 | | 23653 | | 20868 | | 29768 | | 46153 | | 75398 | |

| | | |
|--|--------------|----------|
| U . N . A . M . | | |
| FAC. DE INGENIERIA | | |
| PROGRAMA DE EXPLOTACION PROFICION A 5 AÑOS | | 1981 |
| SIN. | Mo. ALBA PAZ | LAM. N°. |

PROYECTO LOS ENCINOS
PROGRAMA DE EXPLOTACION A 5 AÑOS

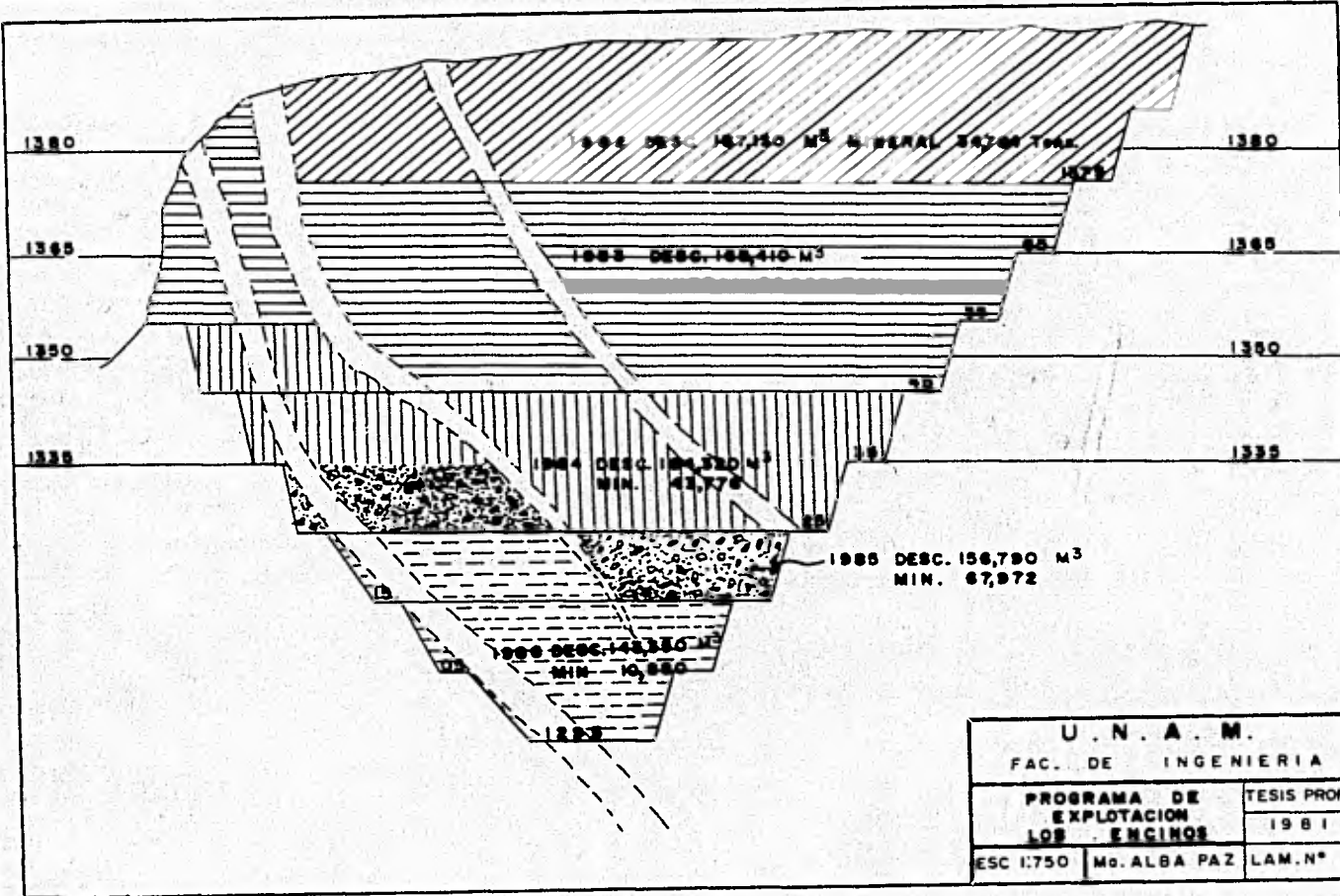
| BANCO | M ³ D | M ³ M | 1982 | | 1983 | | 1984 | | 1985 | | 1986 | |
|--------------------------------|------------------|------------------|--------|-------|--------|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | | D | M | D | M | D | M | D | M | D | M |
| 1415 | 16176 | — | 16176 | — | | | | | | | | |
| 1405 | 44612 | 1540 | 44612 | 1540 | | | | | | | | |
| 1395 | 48552 | 4680 | 48552 | 4680 | | | | | | | | |
| 1385 | 35112 | 3480 | 35112 | 3480 | | | | | | | | |
| 1375 | 30032 | 2340 | 22678 | 1170 | 7354 | 1170 | | | | | | |
| 1365 | 42052 | 2700 | | | 42052 | 2700 | | | | | | |
| 1355 | 55992 | 3200 | | | 55992 | 3200 | | | | | | |
| 1345 | 77092 | 5000 | | | 63012 | 2500 | 14080 | 2500 | | | | |
| 1335 | 113572 | 7180 | | | | | 113572 | 7180 | | | | |
| 1325 | 126412 | 13080 | | | | | 36668 | 4000 | 89744 | 9060 | | |
| 1315 | 98412 | 16300 | | | | | | | 67046 | 12150 | 31366 | 4150 |
| 1305 | 70992 | 15400 | | | | | | | | | 70992 | 15400 |
| 1295 | 40992 | 15100 | | | | | | | | | 40992 | 15100 |
| M ³ O | 800000 | | 107130 | | 168410 | | 164320 | | 156790 | | 143350 | |
| M ³ M | | 90000 | | 10870 | | 9590 | | 13680 | | 21210 | | 34650 |
| M ³ T | 890000 | | 178000 | | 178000 | | 178000 | | 178000 | | 178000 | |
| Tons Mn. M ³ MX 3.2 | | | 34784 | | 30688 | | 43776 | | 67872 | | 110880 | |
| Tons Mod. Tons Min X0.68 | | | 23653 | | 20868 | | 29768 | | 46153 | | 75398 | |

U . N . A . M .
FAC. DE INGENIERIA

PROGRAMA DE EXPLOTACION A 5 AÑOS

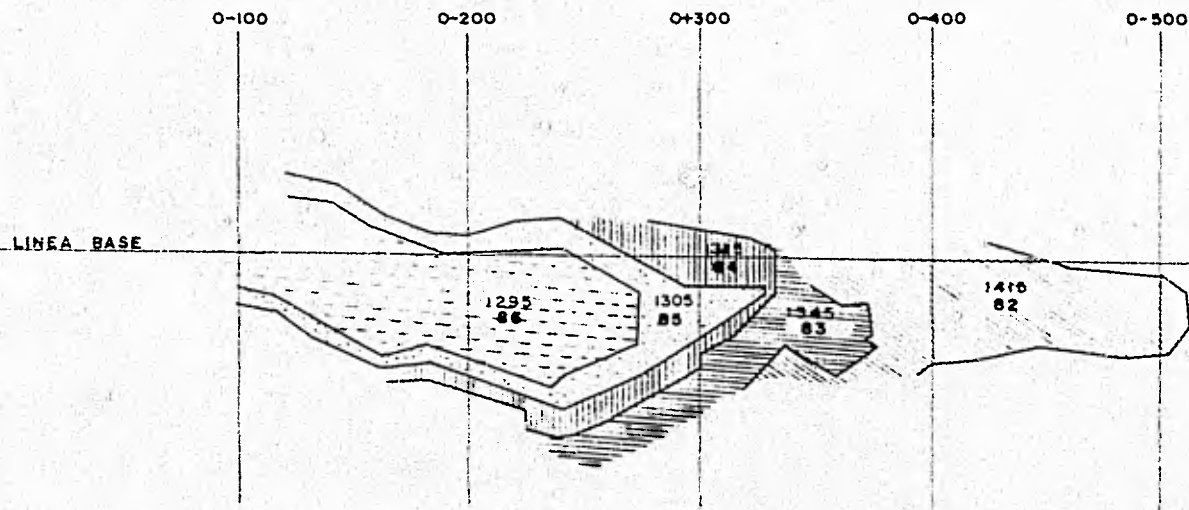
1981






SIN. Mg. ALBA PAZ LAM. N°.



| | | |
|---|--------------|---------------------|
| U. N. A. M. | | |
| FAC. DE INGENIERIA | | |
| PROGRAMA DE EXPLOTACION LOS ENCINOS | | TESIS PROF. 1981 |
| ESC 1:750 | Mo. ALBA PAZ | LAM. N° |

PROYECTO LOS ENCINOS
PROGRAMA DE EXPLOTACION



-  1982
-  1983
-  1984
-  1985
-  1986

| | |
|---------------------------|----------------------|
| U. N. A. M. | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| PROYECTO TAJO LOS ENCINOS | TESIS PROF. 1981 |
| 1:5000 | Ma. ALBA PAZ LAM. N° |

III.- DETERMINACION DE COSTOS E INVERSION
PARA CADA CASO.

3.1.- Determinación de Costos e Inversión
para explotación a 5 años.

3.2.- Determinación de Costos e Inversión
para explotación a 1 año.

III.- DETERMINACION DE COSTOS E INVERSION PARA CADA CASO.

La determinación de costos e inversión para la explotación a uno y cinco años se hará tomando en cuenta el equipo que se utilizará en cada alternativa, analizando cotizaciones, eficiencias, costos de operación y mano de obra necesaria para cada equipo.

Los datos utilizados se han obtenido de estadísticas de operación del equipo.

3.1.- DETERMINACION DE COSTOS E INVERSION PARA EXPLOTACION A
5 AÑOS.

EFICIENCIAS
PROYECTO LOS ENCINOS.

BARRENACION.

Trac-Drill con Perf. 3BC26 30 M.L./Hr.

Factor de trabajo: 0.8

Rendimiento efectivo/Turno:

Tiempo del turno X Factor de trabajo X ren. maq.

$$7 \times 0.8 \times 30 = 168 \text{ M.L./Turno}$$

CARGA ESTERIL Y MINERAL.

Cargador Frontal Michigan 75 A a 124M³/Hr.

Factor de trabajo: 0.8

Rendimiento efectivo/Turno:

$$7 \times 0.8 \times 124 = 694 \text{ M}^3/\text{Turno}$$

ACARREO ESTERIL.

Camión Dina 861 D 40 M³/Hr.

Factor de trabajo: 0.75

Rendimiento efectivo/Turno

$$7 \times 0.75 \times 40 = 210 \text{ M}^3/\text{Turno}$$

ACARREO MINERAL.

Camión Dina 861 D 20 M³/Hr.

Factor de trabajo: 0.75

Rendimiento efectivo/Turno:

$$7 \times 0.75 \times 20 = 105 \text{ M}^3/\text{Turno}$$

MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Tractor Cat. D-7 150 M³/Hr.

Factor de trabajo: 0.8

Rendimiento efectivo/Turno

$$7 \times 0.8 \times 150 = 840 \text{ M}^3/\text{Turno}$$

MANTENIMIENTO DE CAMINOS.

Moto Cat. E-12 0.5 Km/Hr.

Factor de trabajo: 0.8

Rendimiento efectivo/Turno

$$7 \times 0.8 \times 0.5 = 2.8 \text{ Km/Turno}$$

BARRENACION

Aplicando la fórmula de Chicoasén:

$$B = K \sqrt{\frac{\pi \cdot D^2 \cdot \rho}{4 \left(\frac{K_g}{M^3}\right) \cdot 10}}$$

B = Bordo

D = ϕ en centímetros = 2" = 5.08 cm.

ρ = Densidad del explosivo = 0.92

Kg/M³ = Factor de carga = 0.400

K = 0.8 † Operación normal en eficiencia de la barrenación
y alabeado de barreno

$$B = 0.8 \sqrt{\frac{3.14 (5.08)^2 \cdot 0.92}{40 (0.4)}} = 1.7 \text{ m.}$$

Como E = 1.3 B

E = 1.3 X 1.7 = 2.21

Plantilla: 2 X 2.5

SP = 0.3 B

SP = 0.3 X 1.7 = 0.5

CF = 1.3 B

CF = 1.3 X 1.7 = 2.2

CC = PB - 2.3 B

CC = 5.5 - 2.3 (1.7) = 1.6

T = 1.7

E = Espaciamiento

SP = Subperforación

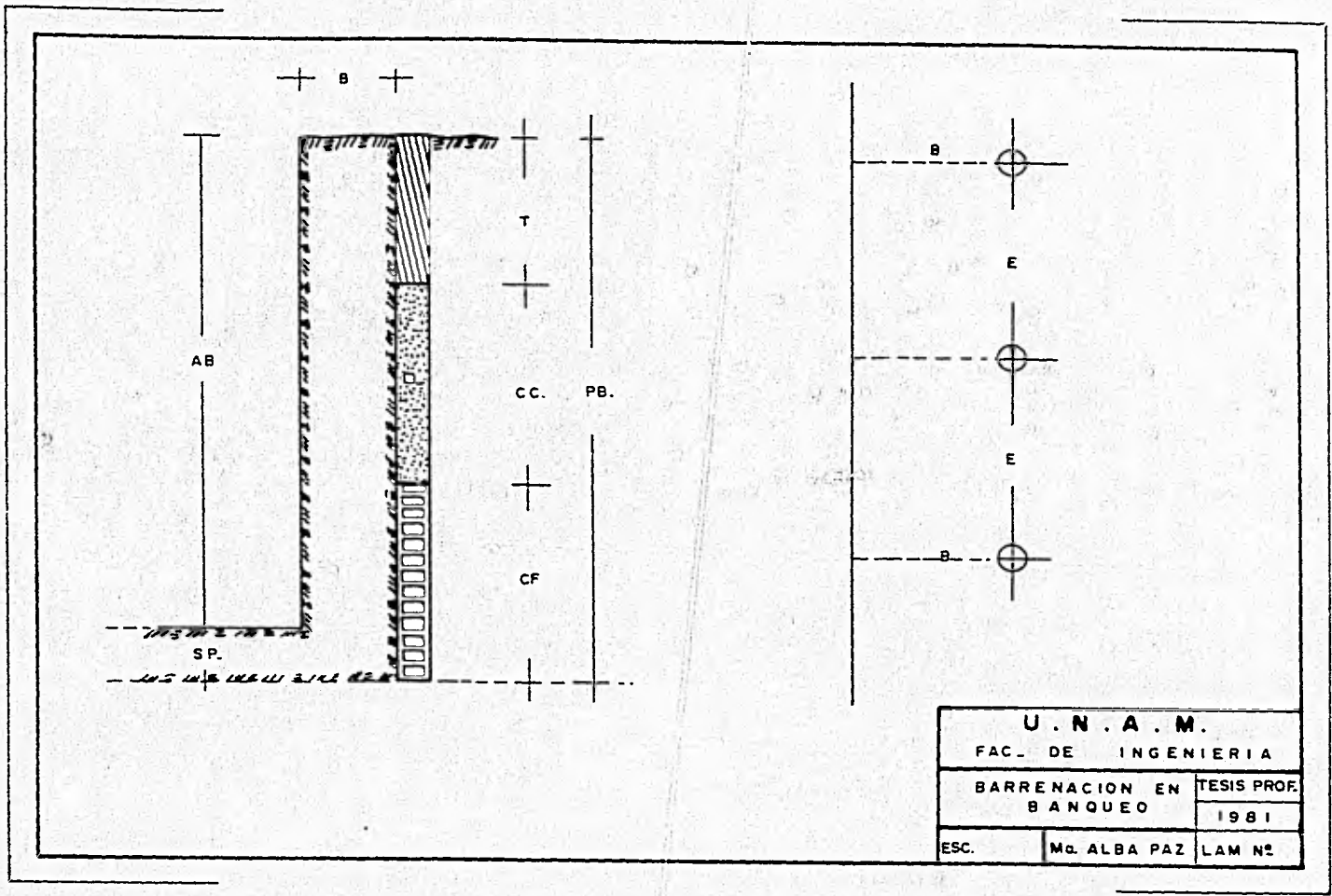
CF = Carga de fondo

CC = Carga de columna

PB = Profundidad barreno

T = Taco

AB = Altura del banco



| | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| U. N. A. M. | | |
| FAC. DE INGENIERIA | | |
| BARRENACION EN BANQUEO | | TESIS PROF. 1981 |
| ESC. | M ^c . ALBA PAZ | LAM N ^o |

VOLUMEN PRODUCIDO/M.L. DE BARRENACION.

Plantilla de Barrenación x Altura del banco

$$2 \times 2.5 \times 5 = 25 \text{ M3/barreno}$$

$$\frac{25 \text{ M3/barreno}}{5.5 \text{ ML (PB)}} = 4.55 \text{ M3/ML barreno}$$

Programa de Producción material mixto = 178,000 M3/año

$$\begin{aligned} \frac{178,000 \text{ M3}}{4.55 \text{ M3/ML}} &= 39,121 \text{ ML} \\ &+ 3,912 \text{ (10\% por precorte)} \\ &= 43,033 \text{ ML TOTALES} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{43,033 \text{ ML}}{168 \text{ ML/turno}} &= 256 \text{ turnos} \end{aligned}$$

Equipo necesario:

$$\begin{aligned} \frac{256 \text{ turnos}}{300 \text{ turnos/Máq.}} &= 1 \text{ Máquina Perf.} \end{aligned}$$

COSTO DE BARRENACION

ACERO DE BARRENACION:

| PIEZA | ML/AÑO | REND.(M) | PZAS. NECES. | COSTO U. | \$ TOTAL |
|--------|--------|----------|--------------|----------|---------------|
| Brocas | 43,033 | 5,000 | 9 | \$ 6,400 | 57,600 |
| Barras | 43,033 | 5,000 | 9 | 6,900 | 62,100 |
| Zancos | 43,033 | 3,000 | 15 | 3,900 | 58,500 |
| Coples | 43,033 | 1,500 | 30 | 1,300 | <u>39,000</u> |
| | | | | | \$ 217,200 |

COSTO DE OPERACION DEL EQUIPO:

| | HRS./AÑO | DIESEL | \$/HR. GRA. Y LUB. | REFACCS. | \$ TOTAL |
|---------------|----------|--------|-----------------------|----------|----------------|
| 1 Track Drill | 1,434 | - | 10.5 | 23.0 | 48,039 |
| 1 Compresor | 1,792 | 27.0 | 17.8 | 28.0 | <u>130,458</u> |
| | | | | | 178,497 |

MANO DE OBRA NECESARIA:

| | S.T. | SUELDO TAB. + 365 S. T. | AGUINALDO + 21 S. T. | PRIMA VACS. + 18 S. T. | DESC. OBLIG. 12 S. T. | -\$ TOTAL |
|--|-------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------|
| 1 Perforista | 215.9 | 78,804 | 4,534 | 3,886 | 2,591 | 89,815 |
| 1 Ayudante Compresor | 151.9 | 55,444 | 3,130 | 2,734 | 1,823 | <u>63,191</u> |
| | | | | | | \$ 153,006 |
| Costo total de Barrenación/Año | | | | | | \$ 548,703 |

Nota: Los Costos de servicio Médico, Educación, etc. se consideran más adelante, en el renglón de Servicios.

COSTO: CARGA Y VOLADURA

Programa de Producción: 178,000 M3 (Material Mixto)

EXPLOSIVOS

| | FACTOR | CANTIDAD/AÑO | COSTO U. | \$ TOTAL/AÑO |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Godyne | 0.1032 Kg/M3 | 18,370 Kg. | \$ 26.52/Kg. | 487,172 |
| Anfomex | 0.2405 " | 42,809 | 2.29 | 397,696 |
| Primacord | 0.250 Ml/M3 | 44,500 ml | 5.82/ml | 258,390 |
| Cañuela | 0.003 " | 534 | 2.70 | 1,442 |
| Conectores | 0.001 Pza./M3 | 178 Pza. | 2.04/Pza. | 363 |
| Retardadores | 0.003 " | 534 | 54.14 | 28,911 |
| Fulminantes | 0.001 " | 178 | 1.86 | <u>331</u> |
| | | | | 1'174,905 |

MANO DE OBRA NECESARIA

| | S. T. | SUELDO TAB. + AGUINALDO + PRIMA VACS. + DESC. OBLIG. = TOTAL/AÑO | | | | |
|-----------|-------|--|-------|-------|-------|---------|
| 2 Obreros | 146.7 | 107,091 | 6,161 | 5,281 | 3,521 | 122,054 |

Costo de Explosivos y Mano de Obra en Voladura/Año \$ 1'296,959

CARGA DE ESTERIL

Programa de Producción Estéril: 160,000 M3/año

160,000 M3 x 1.3 (factor de abuniamiento) = 208,000 M3/año

Equipo necesario:

208,000 M3 = 299 turnos

694 M3/turno

299 turnos = 1 Cargador Michigan 75 A

300 turnos/año

ACARREO DE ESTERIL

Equipo necesario:

208,000 M3 = 990 turnos

210 M3/turno

990 turnos = 4 Camiones Dina 861-D

300 turnos/año

Como se necesitan cuatro camiones para cumplir el programa de producción, debe agregarse uno más, para garantizar que siempre habrá continuidad en la operación de acarreo de estéril y el cargador no tenga tiempos muertos por falta de camiones.

COSTO DE CARGA Y ACARREO DE ESTERIL

COSTO DE OPERACION DEL EQUIPO:

| | HRS/AÑO | DIESEL | GRAS. Y LUB. | \$/Hr. REFACCS. | LLANTAS | \$ TOTAL/AÑO |
|------------|---------|--------|--------------|--------------------|---------|----------------|
| 1 Cargador | 1,680 | 11.5 | 20.9 | 51.0 | 29.0 | 188,832 |
| 4 Camiones | 6,720 | 11.1 | 2.3 | 16.8 | 12.5 | <u>286,944</u> |
| | | | | | | 475,776 |

MANO DE OBRA NECESARIA:

| | S.T. | SUELDO TAB. | + AGUINALDO | + PRIMA VACS. | + DESC.OBLIG. | = \$ TOTAL/AÑO |
|----------------|-------|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|
| 1 Oper. Eq. | | | | | | |
| Pesado de 1ra. | 258.9 | 94,499 | 5,437 | 4,660 | 3,107 | 107,703 |
| 4 Choferes | 186.6 | 272,436 | 15,674 | 13,435 | 8,957 | 310,502 |
| 1 Obrero Tajo | 146.7 | 53,546 | 3,081 | 2,641 | 1,760 | <u>61,028</u> |
| | | | | | | 479,233 |

Costo de Carga y Acarreo de Esteril/Año

\$ 955,009

CARGA DE MINERAL

Programa de Producción Mineral: 18,000 M3/año
18,000 M3 X 1.3 (Factor de abundamiento) = 23,400 M3

Equipo necesario

23,400 M3 = 33 turnos
694 M3/turno

33 Turnos = 1 Cargador
300 turnos/año

Como se puede apreciar éste equipo queda bastante sobrado, sin embargo como tiene las mismas características que el de carga estéril, es conveniente adquirirlo, ya que vendrá a reforzar la operación de dicho cargador.

ACARREO DE MINERAL

Equipo necesario:

23,400 M3 = 223 turnos
105 M3/turno

223 turnos = 1 Camión Dina
300 turnos/año

COSTO DE CARGA Y ACARREO DE MINERAL

COSTO DE OPERACION DEL EQUIPO:

| | Hr./Año | Diesel | \$/Hr. Gra. y Lub. | Refaccs. | Llantas | \$ Total/Año |
|------------|---------|--------|-----------------------|----------|---------|---------------|
| 1 Cargador | 185 | 11.5 | 20.9 | 51.0 | 29.0 | 20,794 |
| 1 Camión | 1,171 | 11.1 | 2.3 | 16.8 | 12.5 | <u>50,002</u> |
| | | | | | | 70,796 |

MANO DE OBRA NECESARIA:

| | S.T. | SUELDO TAB. + AGUINALDO + FRIMA VACS. DESCANSO OBLIG. = TOTAL/AÑO | | | | |
|----------------|-------|---|-------|-------|-------|---------------|
| 1 Operador Eq. | | | | | | |
| Pesado de 1ra. | 258.9 | 94,499 | 5,437 | 4,660 | 3,107 | 107,703 |
| 1 Chofer | 186.6 | 68,109 | 3,919 | 3,359 | 2,240 | <u>77,627</u> |
| | | | | | | \$ 185,330 |

Costo de Carga y Acarreo de Mineral/Año

\$ 256,126

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Material a mover: 94,900 M3 (accesos Ac. Min. y Est.)
79,510 (10% Vol. Mixto total)
174,410 M3 en cinco años

$\frac{174,410 \text{ M3}}{5 \text{ años}} = 34,882 \text{ M3/año}$

$34,882 \times 1.3 \text{ (Factor de abundamiento)} = 45,347 \text{ M3}$

$\frac{45,347 \text{ M3}}{340 \text{ M3/turno}} = 54 \text{ turnos}$

Equipo necesario:

$\frac{54 \text{ Turnos}}{300 \text{ turnos/año}} = 1 \text{ Tractor}$

MANTENIMIENTO DE CAMINOS

El mantenimiento de caminos en el proyecto " Los Encinos ", -- por tratarse de un Tajo pequeño y tener las distancias de -- acarreo muy cortas, no es necesario que se efectúe diariamente, pudiendo ser el mismo operador del tractor el que maneje la Motoconformadora.

Equipo necesario:

1 Motoconformadora

~~FALTA~~

FALTA

134

COSTO DE MANO DE OBRA NECESARIA PARA MANTENIMIENTO

| | S.T. | SUELDO TAB. + 365 S.T. | AQUINALDO + 21 S.T. | PRIMA VACS. + 18 S.T. | DESC. OBLIG. + 12 S.T. | TOTAL/AÑO |
|----------------|-------|---------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------|
| 1 Mecánico | 258.9 | 94,499 | 5,437 | 4,660 | 3,107 | 107,703 |
| 1 Electricista | 258.9 | 94,499 | 5,437 | 4,660 | 3,107 | 107,703 |
| 1 Soldador | 231.4 | 84,461 | 4,860 | 4,165 | 2,777 | 96,263 |
| 1 Lubricador | 169.3 | 61,794 | 3,555 | 3,047 | 2,031 | 70,427 |
| 1 Herramentero | 151.9 | 55,444 | 3,190 | 2,734 | 1,823 | <u>63,191</u> |
| | | | | | | \$ 445,287 |

Costo total Mano de Obra Mantenimiento por Año \$ 445,287

COSTO DE ADMINISTRACION

PERSONAL NECESARIO

| | SAL/MES | SAL. ANUAL + AGUINALDO + VACACIONES = | | | \$ TOTAL/AÑO |
|----------------------|---------|---------------------------------------|--------|--------|----------------|
| 1 Jefe Mina | 40,000 | 480,000 | 40,000 | 20,000 | 540,000 |
| 1 Jefe de Turno | 20,000 | 240,000 | 20,000 | 10,000 | 270,000 |
| 1 Jefe Mantenimiento | 20,000 | 240,000 | 20,000 | 10,000 | 270,000 |
| 1 Secretaria | 10,000 | 120,000 | 10,000 | 5,000 | <u>135,000</u> |
| | | | | | \$ 1'215,000 |

COSTO DE EQUIPO:

| | HRS. | DIESEL | \$/HR. GRA. Y LUB. | REFACCS. | LLANTAS | \$ TOTAL/AÑO |
|-------------|-------|--------|-----------------------|----------|---------|--------------|
| 1 Camioneta | 2,100 | 20.0 | 1.2 | 15.0 | 10.0 | 97,020 |

Costo de Administración por Año \$ 1'312,020

COSTO DE SERVICIOS

En servicios se incluyen todas las prestaciones de que disfrutaban los Trabajadores, tales como: Servicio Médico, Becas y todo tipo de ayuda que se proporcione a los Trabajadores y sus familias.

Se considerará el 40% del costo total de mano de obra:

MANO DE OBRA:

| | |
|---|----------------|
| Barrenación | \$ 153,006 |
| Voladuras | 122,054 |
| Carga y Acarreo de estéril | 479,233 |
| Carga y Acarreo de mineral | 185,330 |
| Movimiento de tierras y mantenimiento de caminos. | 107,703 |
| Mantenimiento | <u>445,287</u> |
| Total | \$1'492,613 |

$$1'492,613 \times 0.4 = 597,045$$

Costo de servicios. \$ 597,045

REGALIAS

Se tiene que pagar por concepto de regalías a la Comunidad de Chipoco la cantidad de: \$ 3.50 por tonelada explotada.

Tons. a explotar: 1er. año: 34,784 Tons.

$$34,784 \times 3.5 = 121,744$$

PROYECTO " LOS ENCINOS "
 RESUMEN COSTO DE MINERIA ANUAL
 (EXPLOTACION A 5 AÑOS)

| CONCEPTO | COSTO |
|---|----------------|
| Barrenación | \$ 548,703 |
| Voladuras | 1'296,956 |
| Carga y Acarreo Estéril | 955,009 |
| Carga y Acarreo Mineral | 256,126 |
| Movimiento de tierra y mantenimiento de caminos | 143,460 |
| Mantenimiento | 445,287 |
| Administración | 1'312,020 |
| Servicios | <u>597,045</u> |
| Sub-total | 5'554,606 |
| Otros gastos (5% sub-total) | 277,730 |
| Materiales Varios (5% sub-total) | <u>277,730</u> |
| Total | \$ 6'110,066 |
| | |
| Regalías | 121,744 |
| | 6'231,810 |
| Costo/M3 (178,000 M3/año) | 35.01 |
| Costo/Ton. (34,789 Ton./ año) | 179,16 |

NOTA: Para el análisis económico se utilizará el costo total por mi-
 nería que se ha calculado para el año actual (1981), incre-
 mentándose un 20% anual.

CONSTRUCCIONES

| | | |
|----------------------------------|----|--------------|
| Adquisición de Terrenos . . . | \$ | 1'000,000.00 |
| Oficina de Mina | | 700,000.00 |
| Polvorines. | | 500,000.00 |
| Taller de mantenimiento y bodega | | 300,000.00 |
| | | |
| Total construcciones. | \$ | 2'500,000.00 |

RESUMEN DE INVERSION
 PROYECTO LOS ENCINOS
 (EXPLOIACION A 5 AÑOS)

| EQUIPO | COSTO U. | COSTO T. |
|------------------------|--------------|-------------------|
| 1 Track-Drill | \$ 2'500,000 | \$ 2'500,000 |
| 1 Compresor | 1'000,000 | 1'000,000 |
| 2 Michigans | 2'000,000 | 4'000,000 |
| 1 Motoconformadora | 2'250,000 | 2'250,000 |
| 1 Tractor | 5'000,000 | 5'000,000 |
| 6 Camiones | 300,000 | 4'800,000 |
| 1 Camioneta | 300,000 | 300,000 |
| TOTAL EQUIPO | | \$ 17'850,000 |
| CONSTRUCCIONES | | 2'500,000 |
| CAPITAL DE TRABAJO | | 3'000,000 |
| IMPREVISTOS (20%) | | 5'070,000 |
| INVERSION TOTAL | | \$ 30'420,000 |

3.2.- DETERMINACION DE COSTOS E INVERSION PARA EXPLOTACION
A 1 AÑO.

EFICIENCIAS
PROYECTO LOS ENCINOS

BARRENACION:

Roc 810 H 55 M.L./Hra.
Factor de trabajo 0.8
Rendimiento efectivo/día (2 turnos)
Tiempo del turno X factor de trabajo X rendimiento de máquina
 $13.5 \times 0.8 \times 55 = 594 / \text{Día.}$

CARGA ESTERIL Y MINERAL

Cargador Cat. 988 A 360 M3/Hra.
Factor de Trabajo. 0.8
Rendimiento efectivo/día
 $13.5 \times 0.8 \times 360 = 3,888 \text{ M3/Día}$

ACAFREO ESTERIL

Camión Cat. 733 120 M3/Hra.
Factor de Trabajo. 0.8
 $13.5 \times 0.8 \times 120 = 1,296 \text{ M3/Día}$

ACARREO MINERAL

Camión Cat. 773 100 M3/Hra.
Factor de Trabajo 0.8
13.5 X 0.8 X 100 = 1,080 M3/Día

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tractor Cat. D-8 200 M3/Hra.
Factor de Trabajo 0.8
13.5 X 0.8 X 200 = 2,160 M3/Día

MANTENIMIENTO DE CAMINOS

Motoconformadora Cat. F-12 0.5 Km/Hra.
Factor de Trabajo 0.8
Rendimiento efectivo/día
13.5 X 0.8 X 0.5 Km/Hr. = 5.4 Km/Día

BARRENACION

Aplicando la fórmula de Chicoasén:

$$B = \sqrt{\frac{\pi d \delta}{4 \left(\frac{K}{M}\right) 10}}$$

B=Bordo

d = ϕ en centímetros = 3.1" = 3.89 Cm.

δ = Densidad del explosivo = 0.92

Kg/M³ = Factor de Carga = 0.400

K = 0.8 † Operación normal en eficiencia de la barrenación y -
alineado de barreno.

$$B = 0.8 \sqrt{\frac{3.141 (8.891)^2 0.92}{40 \times 0.4}} = 3.02$$

Como E = 1.3 B

E = 1.3 X 3 = 4 m.

Plantilla: 3 X 4 M

SP = 0.3 X B

SP = 0.3 X 3 = 0.9 M

CF = 1.3 X B

CF = 1.3 X 3 = 4 m.

CC = PB - 2.3 B

CC = 11 - 2.3 X 3 = 4 m.

E = Espaciamiento

SP = Sub-Perforación

CF = Carga de Fondo

CC = Carga de Columna

PB = Profundidad Barreno

AC = Altura del Banco

T = Taco

VOLUMEN PRODUCIDO/M.L. DE BARRENACION

Plantilla de Barrenación X Altura del banco

$$\begin{aligned} 3 \times 4 \times 10 &= 120 \text{ M3/Barreno} \\ \frac{120 \text{ M3}}{11 \text{ M.L. (P.B.)}} &= 10.91 \text{ M3/M.L. Bno} \end{aligned}$$

Programa de Producción material mixto = 890,000 M3

$$\begin{aligned} \frac{890,000 \text{ M3}}{10.91 \text{ M3/M.L.}} &= 81,576 \text{ M. L.} \\ &+ 8,158 \text{ (10\% por precorte)} \\ &= 89,734 \text{ M.L. Totales} \end{aligned}$$

$$\frac{89,734 \text{ M.L.}}{594 \text{ M.L./Día}} = 151 \text{ días}$$

Equipo Necesario:

$$\frac{151 \text{ Días}}{300 \text{ Días/año.}} = 1 \text{ Máq.}$$

COSTO DE BARRENACION

ACERO DE BARRENACION

| PIEZAS | M. L. | REND. (m) | PZAS. NECS. | COSTO U. | \$ TOTAL |
|--------|--------|-----------|-------------|----------|-------------------|
| Brocas | 89,734 | 4,500 | 20 | 10,000 | 200,000.00 |
| Barras | 89,734 | 4,500 | 20 | 10,723 | 214,460.00 |
| Zancos | 89,734 | 4,500 | 20 | 6,283 | 125,660.00 |
| Coples | 89,734 | 2,250 | 40 | 3,018 | <u>120,720.00</u> |
| | | | | | \$ 660,840.00 |

COSTO DE OPERACION DEL EQUIPO \$/HR.

| | HRS. | DIESEL | GRAS. Y LUB. | REFACCS. | \$ TOTAL |
|-----------|-------|--------|--------------|----------|-------------------|
| Roc 810 H | 1,631 | - | 6.90 | 80 | \$ 141,734.00 |
| Compresor | 2,039 | 20.5 | 6.07 | 100 | <u>258,076.00</u> |
| | | | | | \$ 399,810 |

MANO DE OBRA NECESARIA.

| | S.T. | SUELDO TAB. + 365 S.T. | AGUINALDO + 21 S.T. | PRIMA VAC. + 18 S.T. | DESC. OBLIG. + 12 S.T. | \$ TOTAL/AÑO |
|---------------|-------|---------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|
| 2 Oper. Roc. | 215.9 | 157,607 | 3068 | 7772 | 5182 | 179,629 |
| 2 Ayte. Comp. | 151.9 | 110,887 | 6380 | 5468 | 3646 | <u>126,381</u> |
| | | | | | | 306,010 |
| | | \$ 306010/AÑO | X 151 dh = | | | \$ 154,025 |
| | | 300 dh/AÑO | | | | |
| | | Costo Total Barrenación | | | | \$ 1'214,675 |

COSTO DE VOLADURAS

Programa de Producción - 890,000 M3 Mixto

EXPLOSIVOS:

| | FACTOR | CANTIDAD | COSTO U. | \$ TOTAL |
|--------------|--------------|------------|--------------|----------------|
| Godyne | 0.1029 Kg/M3 | 91,581 Kg | \$ 26.52/Kg. | 2'428,728 |
| Anfomex | 0.2401 Kg/M3 | 213,689 Kg | 9.29/Kg. | 1'985,171 |
| Primacord | 0.246 ML/M3 | 218,940 Kg | 5.82/ML | 1'274,231 |
| Conectores | 0.001 Pza/M3 | 890 Kg | 2.04/Pza. | 1,816 |
| Cañuela | 0.003 ML/M3 | 2,670 Kg | 2.70/ML | 7,209 |
| Fulminantes | 0.001 Pza/M3 | 890 Kg | 1.86/Pza. | 1,655 |
| Retardadores | 0.003 Pza/M3 | 2,670 Kg | 54,14/Pza. | <u>144,554</u> |
| | | | | 5'843,364 |

COSTO DE OPERACION DE EQUIPO

| | HRS. | DIESEL | \$/HR. GRA. Y LUB. | REFACCS. | TOTAL |
|-----------------|-------|--------|-----------------------|----------|-----------|
| Camioneta/Expl. | 1,800 | 14.2 | 2.29 | 20 | \$ 65,682 |

MANO DE OBRA NECESARIA:

| | S. T. | SUELDO TAB. + AGUINALDO + PRIMA VAC. + DESC.OBLIG. | | | | TOTAL/AÑO |
|----------------|-------|--|--------|--------|-------|----------------|
| 1 Chofer Expl. | 186.6 | 68,109 | 3,919 | 3,359 | 2,239 | 77,626 |
| 4 Obreros Tajo | 146.7 | 214,182 | 12,323 | 10,562 | 7,042 | <u>244,109</u> |
| | | | | | | 321,735 |

\$ 321,735 / Año X 151 \$ 161,940.00
300 d.h./Año

Costo Total Voladuras \$ 6'070,986

CARGA DE ESTERIL

Programa de Producción Estéril - 800,000 M3

800,000 M3 X 1.3 (Factor de Abundamiento) = 1'040,000 M3

EQUIPO NECESARIO

$\frac{1'040,000 \text{ M3}}{3,888 \text{ M3 / Día}}$ - 267 Días

$\frac{267 \text{ Días}}{300 \text{ Días/Año}}$ - 1 Carg.

ACARREO DE ESTERIL

EQUIPO NECESARIO

$\frac{1'040,000 \text{ M3}}{1,296 \text{ M3/Día}}$ - 802 Días

$\frac{802 \text{ Días}}{300 \text{ Días/Año}}$ - 3 Camiones

COSTO DE CARGA Y ACARREO DE ESTERIL

COSTO DE OPERACION DEL EQUIPO

| | HRS. | DIESFL | \$/HR.. GRA. Y LUB. | REFACCS. | LLANTAS | TOTAL |
|----------------|------|--------|------------------------|----------|---------|------------------|
| 1 Cargador 988 | 2884 | 49.8 | 40.5 | 100.0 | 150 | 981,425 |
| 3 Camiones 773 | 8652 | 36.3 | 22.47 | 26.0 | 195 | <u>2'420,570</u> |
| | | | | | | \$ 3'401,995 |

MANO DE OBRA NECESARIA

| | S. T. | SUELDO TAB. | + AGUINALDO | + PRIMA VACS. | + DESC. OBLIG. | = TOTAL/AÑO |
|-----------------------------------|-------|-------------|-------------|---------------|----------------|-------------------|
| 2 Operador Eq. Pesado de Ira. | 258.9 | 188,997 | 10,874 | 9,320 | 6,214 | \$ 215,405 |
| 6 Operador Veh. Pesado de Ira. | 231.4 | 506,776 | 29,156 | 24,991 | 16,661 | \$ 577,574 |
| 2 Obreros Tajo | 146.7 | 107,091 | 6,161 | 5,281 | 3,521 | <u>\$ 122,054</u> |
| | | | | | | \$ 915,033 |

\$ 915,033 por año X 267 = \$ 814,379
 300 d.h./Año
 Costo total Carga y Acarreo Esteril \$ 4'216,374

CARGA DE MINERAL

Programa de Producción de Mineral = 90,000 M3

90,000 M3 X 1.3 (Factor de abudamiento) = 117,000 M3

117,000 M3 = 30 Días
3,888 M3/Día

Unicamente habría trabajo para el Cargador durante 30 días, el equipo de carga estéril, es de las mismas características que el de carga de mineral y únicamente trabajará 267 días, por lo tanto tiene capacidad para hacer la carga de mineral también.

ACARREO DE MINERAL

EQUIPO NECESARIO

117,000 M3 = 108 Días
1,080 M3/Día

108 Días = 1 Camión
300 Días/Año

COSTO DE CARGA Y ACARREO DE MINERAL

COSTO DE OPERACION DEL EQUIPO:

| | HRS. | DIESEL | \$/HR. GRA. Y LUB. | REFACCS. | LLANTÁS | \$ TOTAL |
|------------|-------|--------|-----------------------|----------|---------|----------------|
| 1 Cargador | 324 | 49.8 | 40.5 | 100.0 | 150.0 | 110,257 |
| 1 Camión | 1,166 | 36.3 | 22.5 | 26.0 | 195.0 | <u>326,247</u> |
| | | | | | | 436,504 |

MANO DE OBRA NECESARIA:

| | S. T. | SUELDO TAB. | + AGUINALDO | + PRIMA VACS. | + DESC. ORLIG. | = \$ TOTAL |
|--------------------------------|-------|-------------|-------------|---------------|----------------|---------------|
| 1 Operador Eq. Pesado tra. | 258.9 | 94,499 | 5,437 | 4,660 | 3,107 | 107,703 |
| 1 Operador Veh. Pesado tra. | 231.4 | 84,461 | 4,859 | 4,165 | 2,777 | <u>96,262</u> |
| | | | | | | \$ 203,965 |

$$\frac{107,703}{300} \times 30 = \$ 10,770$$

$$\frac{96,262}{300} \times 108 = \$ 34,654$$

Costo total de Carga y Acarreo de Mineral \$ 481,928

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EQUIPO NECESARIO

Material al mover = 94,900 M3 (accesos Ac. Mineral Est.)
89,000
183,900 M3

183,900 M3 X 1.3 = 239,070 M3
239,070 M3 = 110 Días
2,160 M3 por Día
110 Días = 1 Tractor
300 D. H. por año

MANTENIMIENTO DE CAMINOS

El mantenimiento de caminos en el Tajo Los Encinos debido a su magnitud no es indispensable que se haga diariamente y las distancias de acarreo son muy cortas, por lo que se puede esperar que sea el mismo operador del Tractor el que maneje la Motoconformadora.

COSTO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS

COSTO DE EQUIPO:

| | HRS. | DIESEL | \$/HR. GRAS. Y LUB. | REFACCS. | LLAMIAS | \$ TOTAL |
|--------------------|------|--------|------------------------|----------|---------|---------------|
| 1 Tractor Cat. D-8 | 1138 | 30.0 | 35.0 | 250.0 | - | 374,220 |
| 1 Moto Cat. E-12 | 1138 | 9.0 | 6.5 | 12.1 | 21.0 | <u>58,687</u> |
| | | | | | | \$ 432,907 |

MANO DE OBRA NECESARIA

| | S. T. | SUELDO TAB. + AGUINALDO + PRIMA VACS. + DESC. OBLIG. = \$ TOTAL/AÑO | | | | |
|-------------------------------|-------|---|------------|-------------|-------|---------------|
| 1 Oper. Eq. Pesado de 1ra. | 258.9 | 94,499 | 5,437 | 4,660 | 3,107 | 107,703/Año |
| | | <u>107,703/AÑO</u> | X 220 d.h. | = | | \$ 78,982/AÑO |
| | | 300 d.h./AÑO | | | | |

Costo Total de Movimiento de Tierras y Mantenimiento de Caminos \$ 511,889

MANO DE OBRA NECESARIA MANTENIMIENTO

| | S. T. | SUELDO + TAB. | + AGUINALDO | + PRIMA VACS. | + DESC. OBLIG. | = \$ TOTAL |
|--------------------|-------|------------------|-------------|------------------|----------------|------------|
| 2 Mecánicos Diesel | 258.9 | 188,997 | 10,873 | 9,320 | 6,213 | 215,403 |
| 2 Electricistas | 258.9 | 188,997 | 10,873 | 9,320 | 6,213 | 215,403 |
| 2 Soldador | 231.4 | 168,922 | 9,719 | 8,331 | 5,554 | 192,526 |
| 2 Montador Llantas | 231.4 | 168,922 | 9,719 | 8,331 | 5,554 | 192,526 |
| 2 Lubricador | 169.3 | 123,539 | 7,110 | 6,094 | 4,063 | 140,856 |
| 2 Herramentero | 151.9 | 110,887 | 6,380 | 5,468 | 3,646 | 126,381 |

Costo Mano de Obra necesaria Mantenimiento/Año

\$ 1'083,095

ADMINISTRACION

SALARIO MENSUAL + SALARIO ANUAL + AGUINALDO + PRIMA VACS. + \$ TOTAL/AÑO

| | | 12 S. M. | S. M. | S. M. | |
|-------------------------|--------|----------|--------|--------|---------------|
| 1 Superintendente Mina | 40,000 | 480,000 | 40,000 | 40,000 | 560,000 |
| 1 Superintendente Mant. | 40,000 | 480,000 | 40,000 | 40,000 | 560,000 |
| 2 Jefes de Turno Mina | 40,000 | 480,000 | 40,000 | 40,000 | 560,000 |
| 2 Jefes de Turno Mant. | 40,000 | 480,000 | 40,000 | 40,000 | 560,000 |
| 1 Contralor de Costos | 10,000 | 120,000 | 10,000 | 10,000 | 140,000 |
| 1 Secretaria | 8,000 | 96,000 | 8,000 | 8,000 | 112,000 |
| 1 Mozo de Oficina | 5,000 | 60,000 | 5,000 | 5,000 | <u>70,000</u> |
| | | | | | 2'562,000/AÑO |

COSTO DEL EQUIPO

| | HRS. | COSTO / HR. | | REFACCS. | \$ TOTAL |
|-------------|-------|-------------|---------------|----------|-----------|
| | | DIESEL | GRASAS Y LUB. | | |
| 1 Camioneta | 2,100 | 14.2 | 2.29 | 20 | 76,629.00 |

Costo Total Administración/AÑO \$ 2,638,629

COSTO DE SERVICIOS

En el costo de Servicios están incluidas todas las prestaciones que disfrutaban los Trabajadores y que aún no se han considerado tales como servicio médico, recreación social, becas, etc.

Se tomará el 40% del costo total de mano de obra.

MANO DE OBRA:

| | |
|--|------------------|
| Barrenación. | \$ 154,025 |
| Voladuras. | 161,940 |
| Carga y Acarreo Estéril. | 814,379 |
| Carga y Acarreo Mineral. | 45,424 |
| Mov. de tierras y mant. de caminos | 78,982 |
| Mantenimiento | <u>1'083,095</u> |
| TOTAL MANO DE OBRA | \$ 2'337,845 |
| Servicios (40%) | 935,138 |

REGALIAS.

Se tiene que pagar por concepto de regalías a la Comunidad de Chipoco la cantidad de \$ 3.50 por tonelada explotada.

Tons. a explotar = 288,000

288,000 Tons. X \$ 3.50/Ton. = \$ 1'008,000

PROYECTO LOS ENCINOS
 RESUMEN COSTO DE MINERIA
 (EXPLOTACION EN 1 AÑO)

| CONCEPTO | COSTO |
|--|------------------|
| Barrenación. | \$ 1'214,675 |
| Voladuras. | 6'070,986 |
| Carga y Acarreo Estéril. | 4'216,374 |
| Carga y Acarreo Mineral. | 481,928 |
| Movimiento de tierras y mantenimiento de caminos | 511,889 |
| Mantenimiento | 1'083,095 |
| Administración. | 2'638,629 |
| Servicios. | 935,138 |
| Regalías | <u>1'008,000</u> |
| | \$ 18'160,714 |
| Otros gastos (5% Sub-Total) | 908,036 |
| Materiales varios (5% Sub-Total) | <u>908,036</u> |
| Total Costo de Minería. | \$ 19'976,786 |
| Costo/M3 (890,000) | 22.45 |
| Costo/Ton. (288,000) | 69.36 |

RESUMEN DE INVERSION
 PROYECTO LOS ENCINOS
 EXPLOTACION EN 1 AÑO

| EQUIPO | COSTO U. | COSTO TOTAL |
|---------------------------------|-----------|----------------|
| 1 Roc 810 H. | 6'500,000 | 6'500,000 |
| 1 Compresor 325 PCM | 750,000 | 750,000 |
| 1 Cargador Cat. 988 A | 7'000,000 | 7'000,000 |
| 4 Camión Cat. 773. | 6'000,000 | 24'000,000 |
| 1 Tractor D-8 | 7'500,000 | 7'500,000 |
| 1 Motoconformadora | 2'250,000 | 2'250,000 |
| 2 Camioneta | 300,000 | <u>600,000</u> |
| SUB-TOTAL EQUIPO | | \$ 48'600,000 |

CONSTRUCCIONES

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Adquisición Terrenos | \$ 1'000,000 |
| Oficina Mina | 700,000 |
| Polvorín | 500,000 |
| Taller y Bodega | 300,000 |
| SUB-TOTAL CONSTRUCCIONES | \$ 2'500,000 |

| | |
|------------------------------|---------------|
| Capital de Trabajo | \$ 8'500,000 |
| Imprevistos (20%). | \$ 11'920,000 |
| Inversión Total. | \$ 71'520,000 |

ALTERNATIVA No. 3

PROYECTO " LOS ENCINOS "
EXPLOTACION A 1 AÑO EQUIPO RENTADO

Se considera que los costos de Operación en este caso son los mismos que para el de equipo comprado, ya que se utilizará el mismo tipo de equipo, pero se debe agregar al costo de operación el de renta de -- equipo que es de la siguiente manera:

| EQUIPO | RENTA/MES | No. MESES | \$ RENTA TOTAL |
|-----------------------|------------|-----------|----------------|
| Roc 810-H | \$ 350,000 | 12 | 4'200,000 |
| Compresor 325 pom | 90,000 | 12 | 1'080,000 |
| Motoconformadora E-12 | 150,000 | 4.5 | 675,000 |
| Tractor D-8 | 250,000 | 4.5 | 1'125,000 |
| Cargador 988 A | 370,000 | 12 | 4'440,000 |
| Camiones 773 (4) | 350,000 | 12 | 16'800,000 |
| Camionetas (2) | 12,500 | 12 | <u>300,000</u> |
| TOTAL RENTA DE EQUIPO | | | \$ 28'620,000 |

PROYECTO " LOS ENCINOS "
EXPLOTACION A 1 AÑO EQUIPO RENTADO

INVERSION

| | |
|-------------------------------|---------------|
| Construcciones | \$ 2'500,000 |
| Capital de Trabajo | \$ 17'000,000 |
| Imprevistos (20%) | \$ 3'900,000 |
| INVERSION TOTAL | \$ 23'400,000 |

La Depreciación y Amortización de la Inversión se hará en un Año.

IV.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
METALÚRGICO QUE TENDRÁ
EL MINERAL ANTES DE SER
VENDIDO.

4.1.- Trituración

4.2.- Descripción del Proceso de
Nodulización.

IV.- DESCRIPCION DEL PROCESO METALURGICO QUE TENDRA EL MINERAL ANTES DE SER VENDIDO.

El mineral resultante de la explotación del Tajo (con - 27 % de Mn) no puede enviarse directamente al mercado debido a su contenido de Mn.

Deberá triturarse y concentrarse hasta alcanzar una ley de 37 % de Mn y una granulometría de $-3/4"$

El proceso de concentración conveniente para este tipo de mineral es la aglomeración en el horno rotatorio, el cuál admite mineral de $- 3 / 4 "$

Por lo que el mineral procedente del Tajo deberá pasar --- primero a una planta de trituración y después entrar al - proceso de nodulización.

Estos servicios no están considerados directamente en el proyecto " Los Encinos " debido a que serán proporcionados por Cía. Minera Autlán, que cuenta con las instalaciones adecuadas, por lo que el mineral del Tajo se enviará a la planta de trituración y concentración y después será --- devuelto a los propietarios del proyecto, quienes podrán disponer de un mineral que ya puede entrar al mercado --- (39 % de Mn) donde será enviado por camiones fleteros. La recuperación en peso que se logra en el horno de nodulización es del 68 %.

4.1.- TRITURACION

El mineral extraído del Tajo tiene una granulometría determinada por el tipo y tamaño del equipo de carga, alcanzando el material mayor tamaño hasta de 20", tamaño que no permite la alimentación directa al horno de nodulización, ya que éste admite carga de $- 3/4"$

Para lograr la reducción en el tamaño de 20" a $-3/4"$ se necesita una planta de trituración que consta del equipo siguiente:

1 Quebradora de trituración primaria de 36" x 24"

2 Cribas Vibratorias de 6' x 16'

1 Quebradora giratoria de 16" x 4"

En la quebradora de trituración primaria el tamaño del mineral es reducido a 3" y pasa a una criba vibratoria a través de una banda de 30", de la criba se obtienen dos productos: de $-1"$ y $+1"$, el producto de $+1"$ pasa a una quebradora giratoria para ser reducido a $-1"$ y juntarse con la descarga de la criba y finalmente pasan a una segunda criba vibratoria donde la descarga ya será de mineral a $-3/4"$.

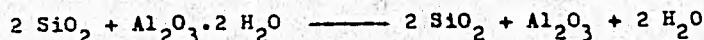
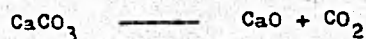
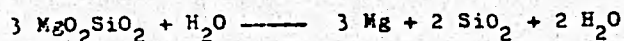
4.2.- PROCESO DE NODULIZACION

Debido a la gran variedad de minerales de manganeso que generalmente son carbonatos se seleccionó el método de concentración denominado nodulización.

La nodulización y calcinación de manganeso tiene dos propósitos fundamentales:

- 1.- Eliminar los carbonatos en forma de CO_2 y CO
- 2.- Obtener un producto que sea aprovechable en los hornos de fundición.

Reacciones químicas que se realizan durante el proceso de nodulización:



DESCRIPCION DEL PROCESO:

La producción de nódulos se realiza dentro del horno rotatorio en el que mediante la energía calorífica obtenida — por la combustión del gas natural se logra la disociación de los carbonatos de Manganeso, Calcio, Magnesio, eliminándose principalmente Bióxido de Carbono, se obtiene un producto semireducido y que antes de salir del horno es aglomerado en forma nodular.

El horno rotatorio es en sí un cilindro de 114 m. de longitud en el cuál se tienen tres secciones bien definidas.

| | Long. | Ø int. |
|------------------------------|-------|--------|
| 1.- Zona de precalentamiento | 93 m. | 5.0 m. |
| 2.- Zona de calcinación | 15 " | 5.0 " |
| 3.- Zona de nodulización | 6 " | 6.25 " |

El horno lleva un recubrimiento interior con un espesor de 20cm. consistente en concreto refractario de fraguado rápido.

El horno tiene una pendiente del 4% y en su extremo inferior (de descarga) se encuentran instalados los quemadores, — así al alimentar el mineral por el extremo más alto (de — alimentación) y debido a la pendiente y movimiento de rotación del horno, el mineral avanza en contracorriente a los gases de combustión por lo que su temperatura aumenta gradualmente desde que se pone en contacto con los gases que — llevan una temperatura de salida de 500° C, hasta que se — aglomera y es nodulizado a 1,350° C.

La velocidad de giro del horno es de 20 a 70 rpm.

La combustión es obtenida mediante la acción de dos quemadores de gas natural, que se encuentran en el extremo de descarga del horno, siendo de tipo cilíndrico con flama regulable.

El quemador principal está situado al centro en línea con — el horno, inclinado de tal forma que su flama está dirigida hacia la zona de calcinación y por efecto de la succión ejercida por un ventilador de tiro que se encuentra en el extremo de alimentación tiende a calentar el horno en toda su — longitud.

El quemador auxiliar tiene su flama dirigida hacia la zona de nodulización con objeto de concentrar el calor y elevar al máximo la temperatura del material, logrando que éste — ya calcinado se transforme en una masa semifundida que por efecto del movimiento de rotación del horno se aglomera y se obtienen los nódulos, antes de salir del horno la temperatura de los nódulos desciende de $1,350^{\circ}$ a $1,100^{\circ}$ C y — adquieren su máxima resistencia pasando al enfriador.

El enfriador consiste en una serie de parrillas de acero — perforada de las cuales unas son fijas y otras son móviles y está colocadas en forma alternada para poder transportar el material hacia su salida. La parte inferior del enfriador está dividida en seis compartimientos a través de los cuales por medio de ventiladores se inyecta aire a temperatura ambiente y con ello se logra que al salir los nódulos del enfriador su temperatura ya sea de $1,000^{\circ}$ C, después de enfriar la cama permeable de nódulos el aire caliente es — extraído por un sistema de colectores de polvo para ser — limpiado, una vez limpio éste aire se envía un 45% del volumen a los quemadores del horno a 180° C, donde es utilizado como aire primario para aumentar la eficiencia de combustión en la descarga del enfriador.

La temperatura dentro del horno se detecta constantemente por medio de cuatro termopares situados en la zona de precalentamiento.

La transmisión de calor se lleva a cabo de la siguiente manera:

- 1.- Por radiación directa a la flama del material
- 2.- Por radiación de la pared del horno
- 3.- Por transferencia entre los gases producto de la —
combustión y material en contracorriente.
- 4.- Por medio de transferencia directa de la pared del-
horno sobre el material.

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

| | Mn% | Fe % | SiO ₂ % | CaO% | Mg % |
|---------------------------------|------|------|--------------------|------|------|
| Mineral crudo (carbonatos) | 27.7 | 5.3 | 9.0 | 5.6 | 7.0 |
| Nódulos | 39.6 | 8.2 | 13.5 | 7.8 | 10.0 |

V.- CON LOS DATOS Y ESTUDIOS ANTERIORES DETERMINAR LAS CONDICIONES FINANCIERAS OPTIMAS Y DECIDIR EN QUE TIEMPO Y MANERA SE EXPLO TARA EL YACIMIENTO.

- 5.1.- Estudio de Mercado
- 5.2.- Análisis de Ingresos
- 5.3.- Estado de Pérdidas y Ganancias
- 5.4.- Flujo de Caja
- 5.5.- Rentabilidad del Proyecto
- 5.6.- Diferentes Indices Financieros
- 5.7.- Conclusiones

V.- ESTUDIO ECONOMICO DEL PROYECTO LOS ENCINOS

El estudio económico del área " Los Encinos " se efectúa para diferentes alternativas de explotación analizando en cada una de ellas la Inversión total los ingresos por ventas, costos - de Operación, Depreciación y Amortización, para determinar el Estado de Pérdidas y Ganancias y Flujo de Caja en cada alternativa.

Una vez terminados estos cálculos se pueden calcular diferentes índices económicos tales como:

Rentabilidad del Proyecto, Tasa de Retorno de la Inversión, Ganancia, Porcentaje de Ganancia sobre la Inversión, Período de Cancelación, etc.

El resumen de éstos renglones nos facilitará un estudio comparativo entre las diferentes alternativas y nos permitirá seleccionar la que ofrezca mejores índices económicos.

5.1.- ESTUDIO DE MERCADO DEL MINERAL DE MANGANESO

GENERALIDADES

El manganeso es un metal muy brillante, duro, de color gris claro, que funde a 1200° C, con un peso atómico de 54.95 fue reconocido primeramente por Sheele y otros químicos, pero Gahn en 1794 logró producirlo por la reducción del dióxido con carbón.

El manganeso es un metal fundamental e insustituible en la fabricación del acero, se usa como purificador en la fundición del hierro, como desulfurante, para preparar metal pobre en carbono y dar al acero determinadas propiedades, se usa muy poco como metal.

El mineral se convierte en Ferro-Manganeso, hierro especular y ferroaleación.

Sus menas son: Pirolusita, Psilomelano, Rodocrosita, y el Mineral Wad.

Se reconocen tres clases de minerales: Metalúrgico (para usarlo en el acero y como aleación) Químico y de Baterías.

Cerca del 90% de su uso está en la fabricación de acero y otras aleaciones, se usan entre 8 y 14 lbs. de Mn. por c/ton. de acero el resto es consumido en baterías, catalizadores químicos y medicinales.

El uso del Mn. en la manufactura del hierro y el acero data desde 1839, pero fue utilizado ampliamente hasta fines del siglo XIX, cuando se aplicó de manera general en la manufactura del acero por el proceso Bessemer.

La adición del Mn. en la forma de Spegeleisen (una aleación de hierro que contiene del 15 al 20 % de Mn.) mejoró grandemente las características de forjado de acero producido por el proceso Bessemer y también permitió su rolado en caliente, sin desgarramiento o fractura, en la actualidad el uso de Mn. se ha generalizado virtualmente en la producción de todos los aceros y hierros forjados.

No existe una estandarización universal sobre el contenido de Mn. en el mineral para uso industrial, éste varía según el uso al que se destina. Sin embargo como el principal consumidor de manganeso es la industria siderúrgica a través de las ferro-aleaciones, se requiere un contenido mínimo entre el 38 y 40 % de manganeso.

USOS Y APLICACIONES A QUE SE DESTINA EL MANGANESO

Se pueden clasificar en dos grandes grupos de consumo:

- 1.- Industria Siderúrgica: Que es la mayor de consumo de manganeso, se utiliza principalmente como reactivo en la fabricación de acero y en la producción de aleaciones especiales convirtiéndose antes en Ferromanganeso, Silicomanganeso, Spegeleisen. Cabe mencionar que últimamente el Manganeso electrolítico ha aumentado su importancia con la necesidad de emplear Manganeso muy puro para la fabricación de determinados aceros inoxidables y aleaciones no ferrosas, empleándose como desoxidante en los primeros y como vehículos para reducir al mínimo el hierro y el carbono en las segundas.
- 2.- Diferentes usos industriales: Entre los que destacan las sales de manganeso para la industria química, agricultura, ganadería, avicultura, pilas secas y otros usos. Por ejemplo en la industria química, se utiliza como agente oxidante en procesos químicos, las cuales incluyen entre otras la producción de Hidroquinona, la cuál es utilizada como revelador y estabilizador de pinturas o barnices. También la producción de Permanganato de Potasio, en cuál se utiliza como desinfectante y desodorante, asimismo se aplica en la producción de cloruro de manganeso que es utilizado como catalizador en la clorinación de compuestos orgánicos y en la producción de pinturas y preparaciones farmacéuticas.

En la agricultura se consume en forma de sulfato de manganeso, — aplicándolo como fertilizante. En la ganadería y avicultura se — aplica también en forma de sulfato de manganeso, a fin de evitar una deficiencia que es la principal causa de la perosis o debilidad de los tendones.

En la fabricación de pilas secas de tipo de Leclanche se emplea — como despolarizante el dióxido de manganeso.

RESERVAS MUNDIALES

RESERVAS:

Las reservas mundiales de manganeso son más que suficientes para satisfacer la demanda hasta el año 2000, están ampliamente distribuidas a lo largo de la zona de clima cálido, subtropical y tropical. La República de Sud-Africa y la Unión Soviética tienen reservas muy grandes. Australia, Gabon y Brasil también tienen reservas pero de menor magnitud.

PRECIO DEL MN:

En el mercado del ferromanganeso, como en el de las otras aleaciones, si hay sobreproducción los inventarios aumentan y los precios se desploman.

Analizando las gráficas de producción mundial y mexicana de manganeso, consumo de ferroaleaciones, y la relación tiempo-precio de Mn. se puede llegar a la conclusión de que no puede esperarse un alza significativa, en los precios del mineral de Mn. Yá que si — bién el consumo tiende a aumentar, lo que nos llevaría a pensar — en un posible aumento de los precios, éste es absorbido por la — producción, que también tiende a incrementarse, por lo tanto, tomando en consideración el precio del mineral de Mn. (48% de Mn.) de 25 años atrás hasta la fecha, se pueden considerar los precios casi constantes, o con una ligera inclinación a la baja.

CALCULO DE LA TENDENCIA DEL PRECIO PARA MINERAL DE MN. POR MINIMOS CUADRADOS (DLLS. U.C.M.)

| AÑO | X | X ² | Y | XY | |
|------|----|----------------|-------|--------|-----------------|
| 1976 | 1 | 1 | 1.351 | 1.351 | |
| 1977 | 2 | 4 | 1.366 | 2.732 | |
| 1978 | 3 | 9 | 1.415 | 4.245 | X= No. de Orden |
| 1979 | 4 | 16 | 1.430 | 5.720 | Y= Precio |
| 1980 | 5 | 25 | 1.625 | 8.125 | |
| | 15 | 55 | 7.187 | 22.173 | |

$$A_0 = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$A_1 = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$Y = A_0 + A_1 X$$

$$A_0 = \frac{(7.187)(55) - (15)(22.173)}{5(55) - (15)^2} = \frac{62.69}{50} = 1.254$$

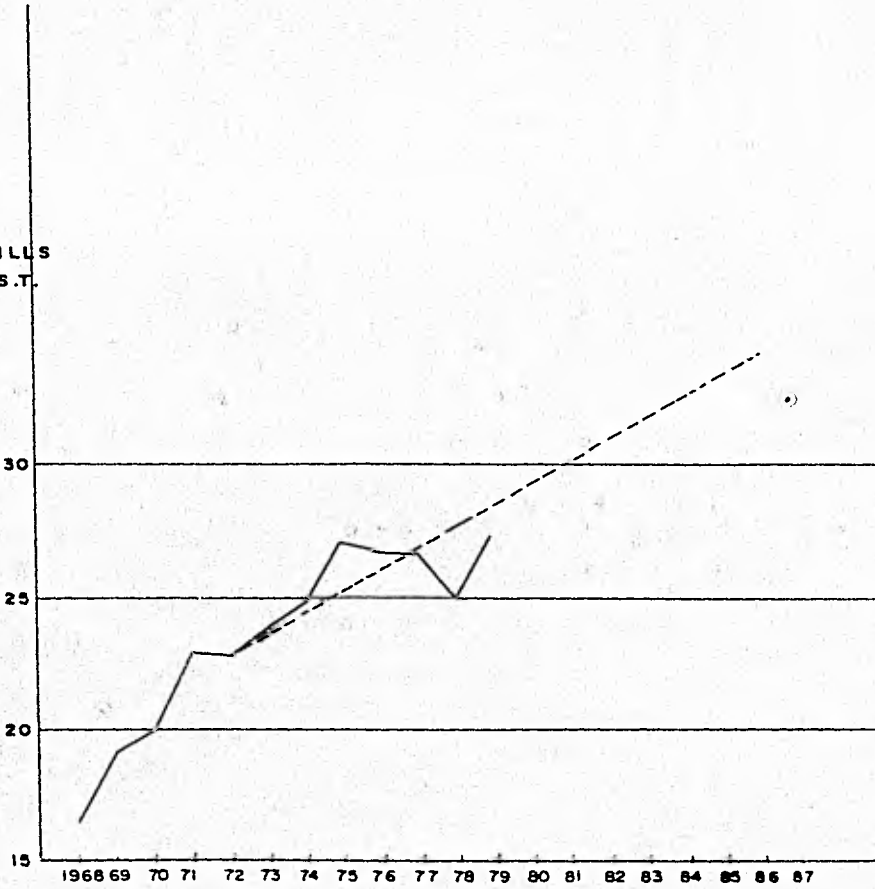
$$A_1 = \frac{5(22.173) - (15)(7.187)}{5(55) - (15)^2} = \frac{3.06}{50} = 0.061$$

$$Y = 1.254 + 0.061 X$$

Los precios estimados para Mineral de Mn. para los próximos seis - años son:

| AÑO | PRECIO |
|------|--------|
| 1981 | 1.62 |
| 1982 | 1.68 |
| 1983 | 1.74 |
| 1984 | 1.80 |
| 1985 | 1.86 |
| 1986 | 1.93 |

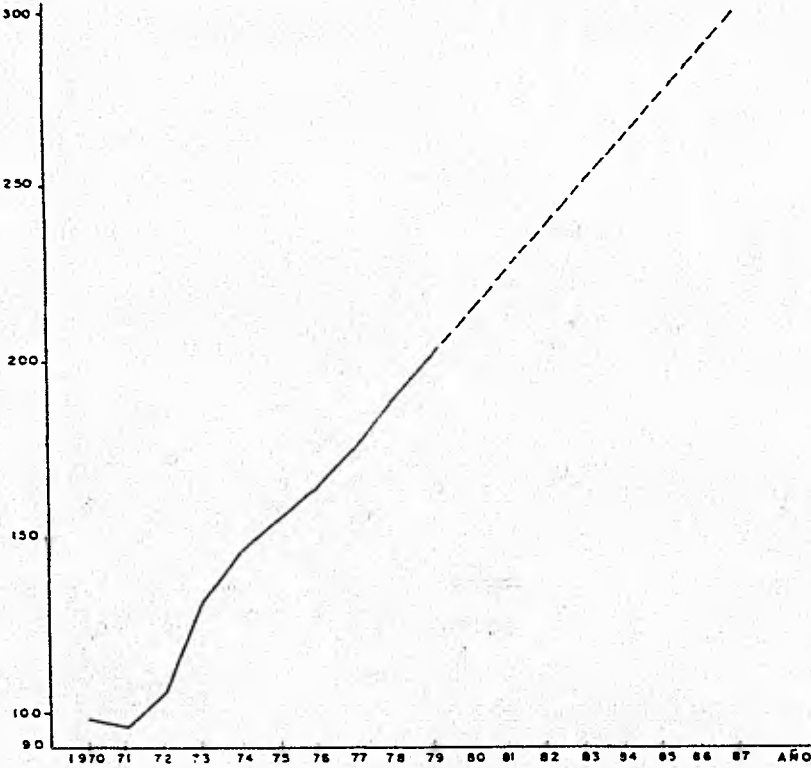
MILLAS
S.T.



— REAL
---TENDENCIA

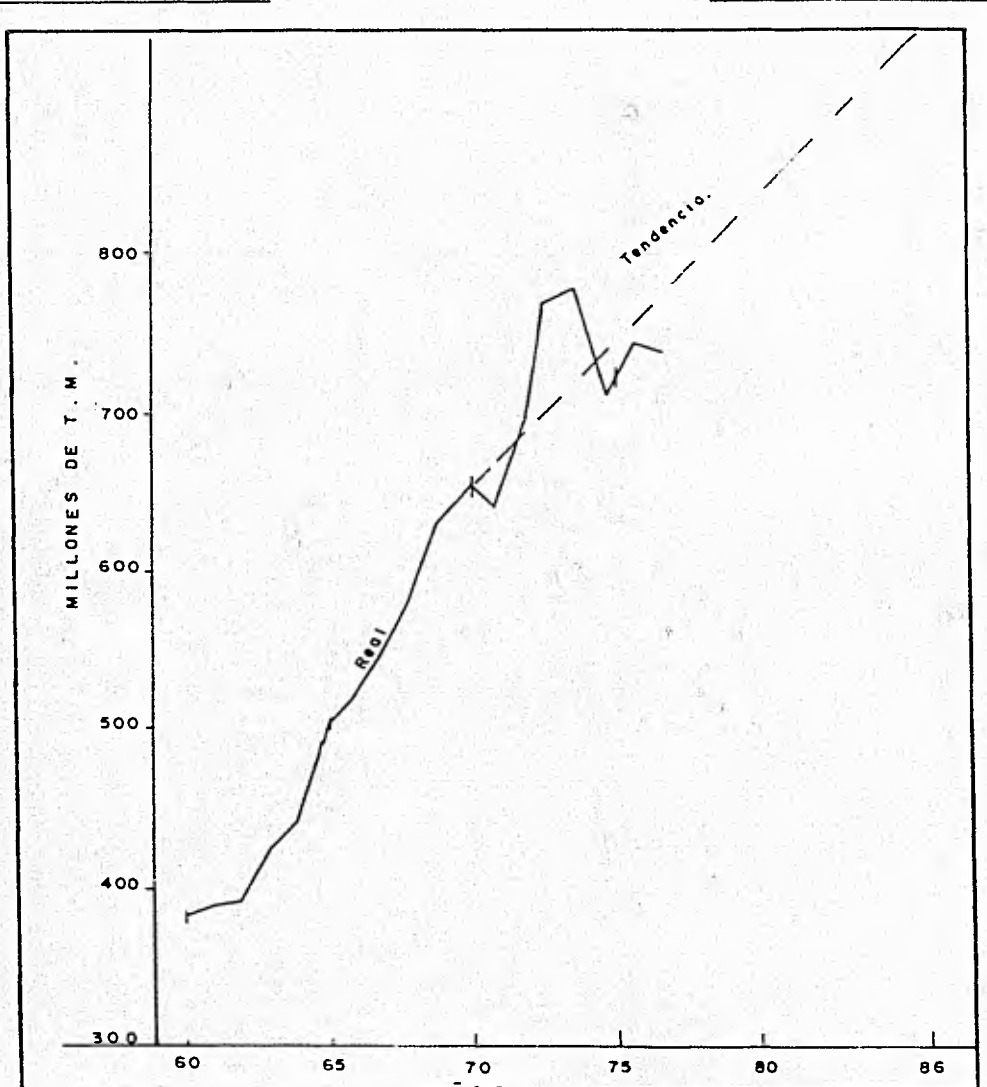
| | |
|--|-----------------------------|
| U. N. A. M. | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| PRODUCCION MUNDIAL DE MANGANESO | TESIS PROF. 1981 |
| Mo. ALBA PAZ. | LAM. N° |

MILES
T. M.



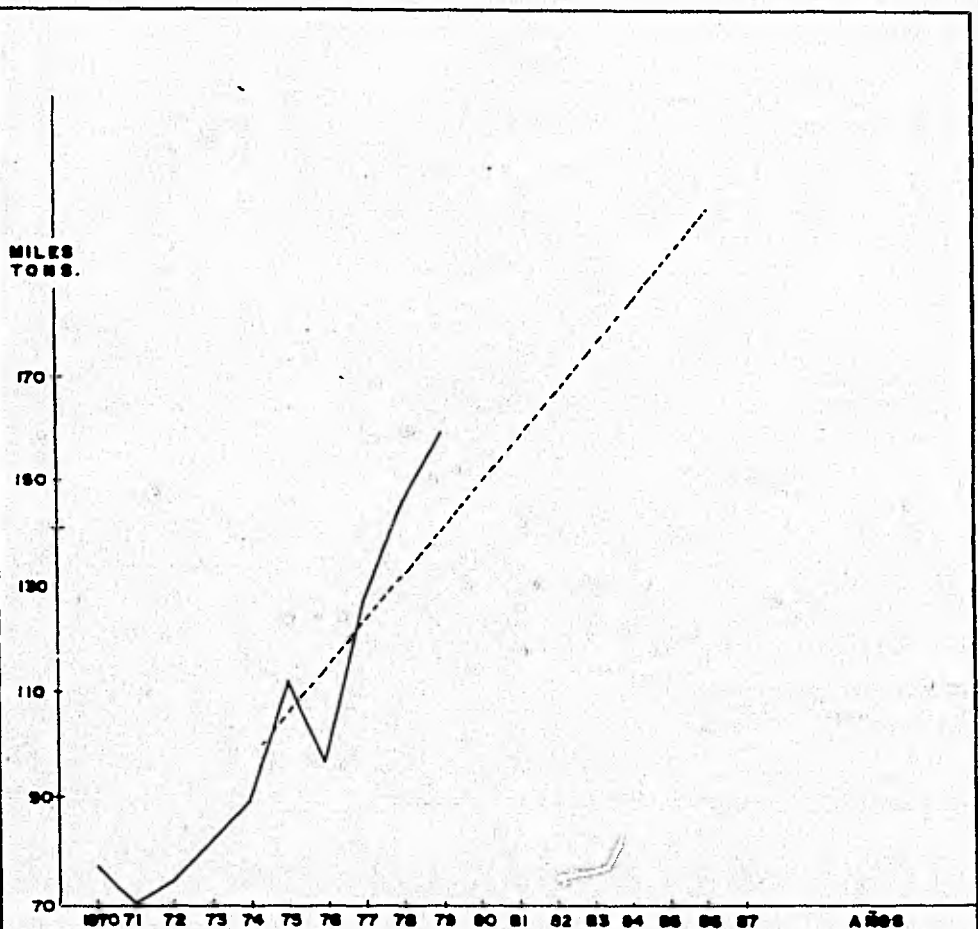
— REAL
- - - TENDENCIA

| | |
|----------------------------|-----------------------|
| U. N. A. M. | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| PRODUCCION | TESIS PROF |
| MEXICANA DE M ^o | 1981 |
| M ^o ALBA PAZ | LAMINA N ^o |



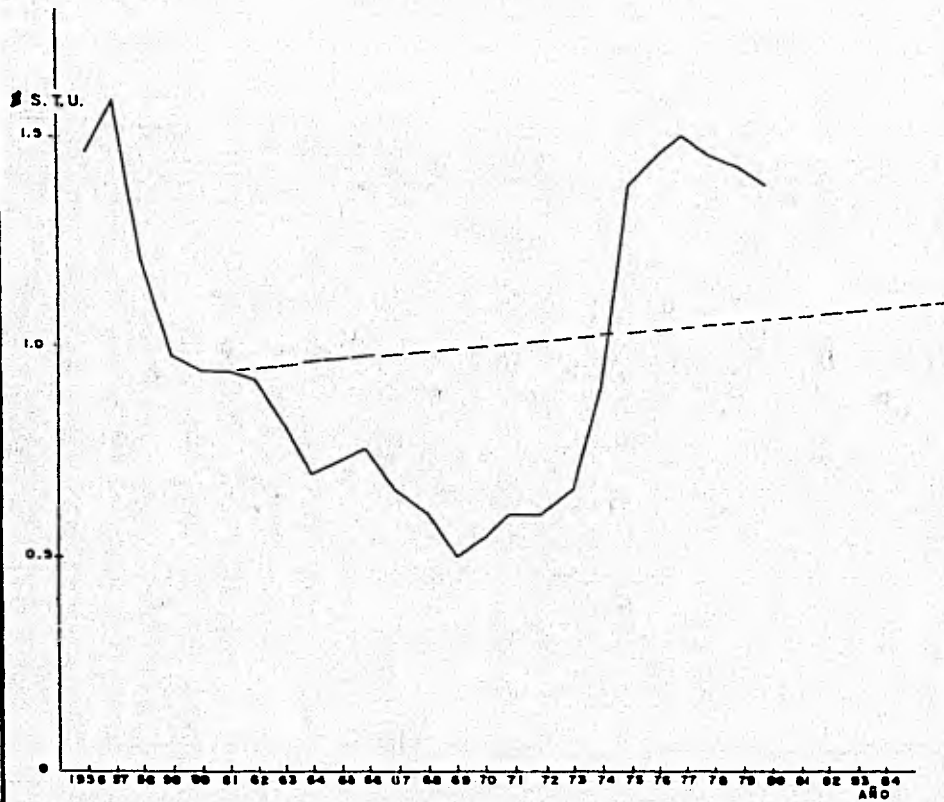
U . N . A . M .
 FAC. DE INGENIERIA

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| PRODUCCION MUNDIAL DE ACERO | TESIS PROF. 1981 |
| ESC. | Mo. ALBA PAZ LAM. N° |



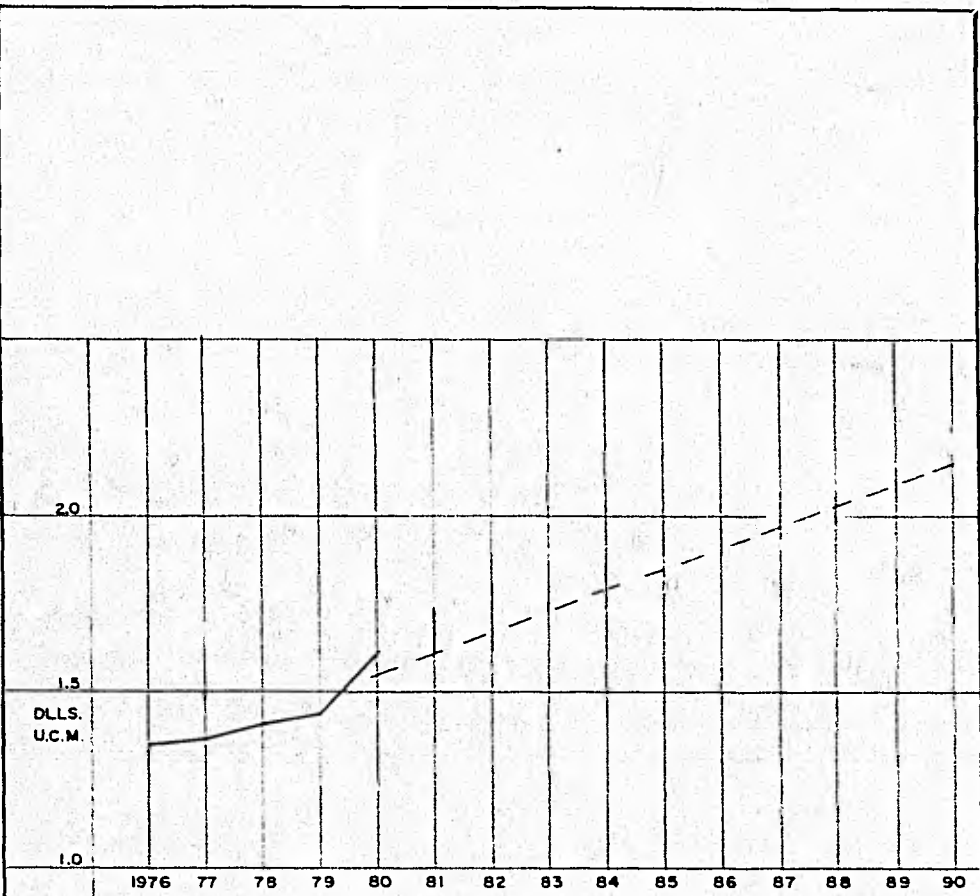
— REAL
 ----TENDENCIA

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| U. N. A. M. | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| CONSUMO NACIONAL | DE FERROALEACI |
| DE FERROALEACI | 1981 |
| Ms. ALBA PAZ. | LAM. N° |

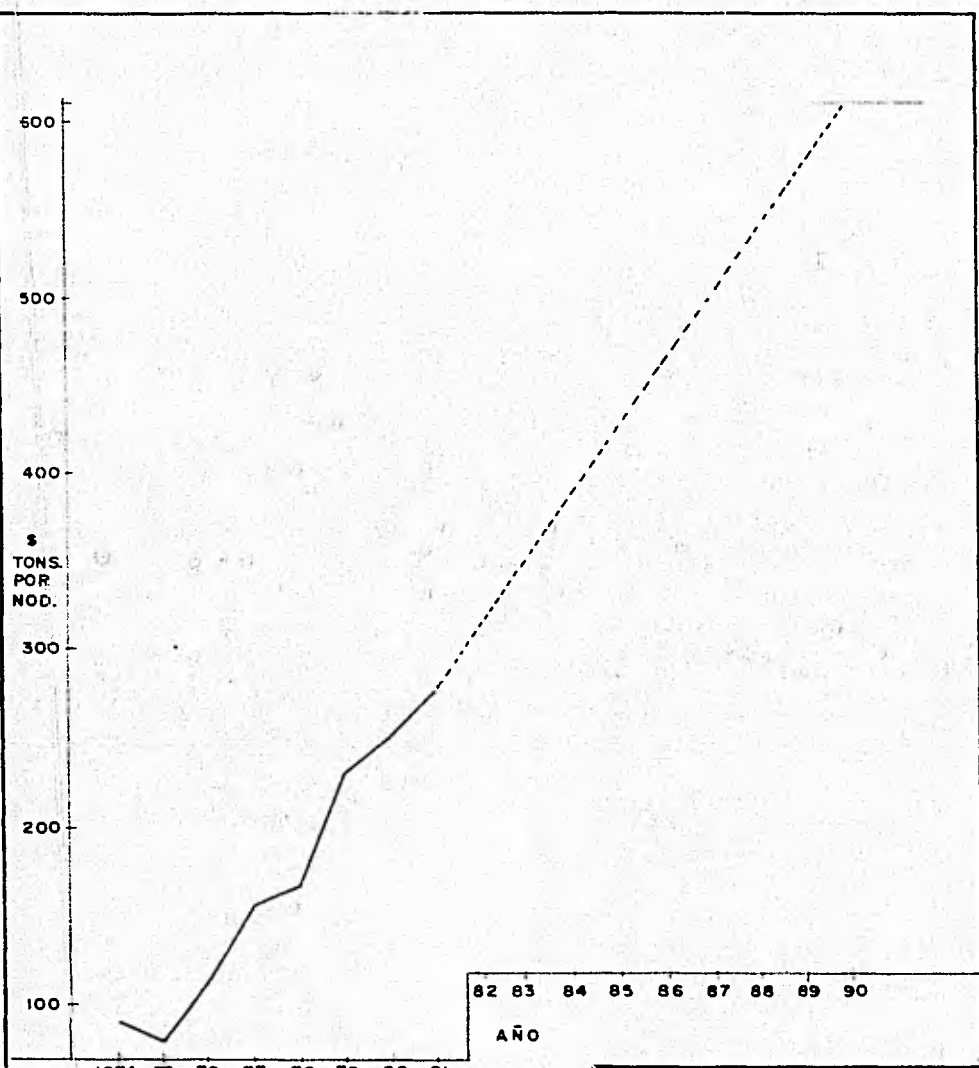


— REAL
 - - - TENDENCIA

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| U. N. A. M. | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| PRECIO DEL MINERAL DE MA | TESIS PROF. |
| | 1981 |
| M ^a . ALBA PAZ. | LAM. N ^o |



| | | |
|--------------------|-------------------------|-------------|
| U. N. A. M. | | |
| FAC. DE INGENIERIA | | |
| PRECIO DEL MINERAL | | TESIS PROF. |
| NOD. Mn 39 % | | 1981 |
| SIN ESC. | M ^a ALBA PAZ | LAM. N° |



| | |
|--------------------------------|-------------|
| U. N. A. M. | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| COSTO DE ACARREO Y EMBARQUE | TESIS PROF. |
| | 1981 |
| M ^c . ALBA PAZ | LAM. N° |

5.2.- ANALISIS DE INGRESOS

1 9 8 2

PAGOS:

Cotización

1.6823 Dlls. U.C.M.

Ley de Mn : 39 ‰

Tipo de cambio: 1 Dólar = \$ 23.00

1.6823 x 39 x 23

\$ 1,509.02

DEDUCCIONES:

Impuesto de Producción 30.18

Costo/Ton de Concentración 70.00

Acarreo y Embarque 308.36

Valor de liquidación/Ton. de Mineral 1,100.48

Liquidación por 195,840 Tons. 215'518,000.00

ANALISIS DE INGRESOS

1 9 8 2

PAGOS:

Cotización:

1.6823 Dlls. U.C.M.

Ley de Mn : 39 %

Tipo de cambio: 1 Dllr. = 23.00 M. N.

1.6823 Dlls. x 39 x 23 \$ 1,509.02

DEDUCCIONES:

Impuesto de Producción 30.18

Costo de beneficio por Ton./Min. 70.00

Acarreo y Embarque 308.36

Valor de liquidacion/Ton de Mineral 1,100.48

Liquidación por 23,653 Tons. 26'029,653.00

ANALISIS DE INGRESOS

1 9 8 3

PAGOS:

Cotización:

1.7435 Dlls. U.C.M. \$ 1.563.88

DEDUCCIONES:

| | |
|--------------------------------------|---------------|
| Impuesto de Producción | 31.28 |
| Costo de beneficio por Ton. de Min. | 77.00 |
| Acarreo y Embarque | 338.75 |
| Valor de liquidación/Ton. de Mineral | 1,116.85 |
| Liquidación por 20,868 | 23'306,425.00 |

ANALISIS DE INGRESOS

1 9 8 4

PAGOS:

Cotización:

1.8046 Dlls. U.C.M. \$ 1,618.74

DEDUCCIONES:

| | |
|-----------------------------------|---------------|
| Impuesto de Producción | 32.37 |
| Costo de beneficio/Ton de Min. | 84.70 |
| Acarreo y Embarque | 369.14 |
| Valor de liquidación/Ton. de Min. | 1,132.53 |
| Liquidación por 29,768 Tons. | 33'713,153.00 |

ANALISIS DE INGRESOS

1 9 8 5

PAGOS:

Cotización:

1.8658 Dlls. U.C.M. \$ 1,673.60

DEDUCCIONES:

| | |
|----------------------------------|---------------|
| Impuesto de Producción | 33.47 |
| Costo de beneficio por Ton./Min. | 93.17 |
| Acarreo y Embarque | 399.53 |
| Valor de liquidación/Ton de Min. | 1,147.43 |
| Liquidación por 46,153 Tons. | 52'957,336.00 |

ANALISIS DE INTERESOS

1 9 8 6

PAGOS:

Cotización:

1.9269 Dlls. U.C.M. \$ 1,728.46

DEDUCCIONES:

| | |
|-----------------------------------|---------------|
| Impuesto de Producción | 34.57 |
| Costo de beneficio/Ton. Min. | 102.48 |
| Acarreo y Embarque | 460.31 |
| Valor de liquidación/Ton. de Min. | 1,131.10 |
| Liquidación por 75,398 Tons. | 85'282,677.00 |

ALTERNATIVA 1

GASTOS FINANCIEROS
CAPITAL SOCIAL Y FINANCIAMIENTO

Los socios aportarán el 50 % de la Inversión total y se obtendrá un préstamo Bancario por la cantidad restante.

| | |
|-----------------|---------------|
| INVERSION TOTAL | \$ 30'420,000 |
| Financiamiento | 15'210,000 |
| Capital Social | 15'210,000 |

CONDICIONES DEL PRESTAMO BANCARIO:

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Capital | 15'210,000 |
| Intereses | 20% |
| Base de Intereses | Sobre Saldos Insolutos |
| Período de Gracia | 2 Años |
| Duración del Préstamo | 5 Años |
| Período de Pagos | Anual |
| Fecha de Pagos | Fin de Período |

CALCULO DE GASTOS FINANCIEROS:

| Saldo Inicial | Préstamo | Pago Capital | Saldo Final | Intereses |
|---------------|------------|--------------|-------------|-----------|
| - | 15'210,000 | - | 15'210,000 | - |
| 15'210,000 | - | - | 15'210,000 | 3'042,000 |
| 15'210,000 | - | - | 15'210,000 | 3'042,000 |
| 15'210,000 | - | 5'070,000 | 10'140,000 | 3'042,000 |
| 10'140,000 | - | 5'070,000 | 5'070,000 | 2'028,000 |
| 5'070,000 | - | 5'070,000 | - | 1'014,000 |

DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION
(A cinco Años)

| CONCEPTO | INVERSION | DEPRECIACION |
|---------------------|----------------------|---------------------|
| Track Drill | \$ 2'500,000 | \$ 500,000 |
| Compresor | 1'000,000 | 200,000 |
| Michigan | 4'000,000 | 800,000 |
| Motoc conformadora | 2'250,000 | 450,000 |
| Tractor | 5'000,000 | 1'000,000 |
| Camión | 4'800,000 | 960,000 |
| Camioneta | 300,000 | 60,000 |
| Construcciones | 2'500,000 | 500,000 |
| Capital de Trabajo | 3'000,000 | 600,000 |
| Imprevisto (20 %) | 5'070,000 | 1'014,000 |
| TOTAL | \$ 30'420,000 | \$ 6'084,000 |

ALTERNATIVA 1

ESTADO DE PERDIJAS Y GANANCIAS
(Millones de pesos)

| | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| INGRESOS/VENTAS | 26.030 | 23.306 | 33.713 | 52.957 | 85.283 |
| COSTOS | 7.332 | 8.798 | 10.558 | 12.670 | 15.204 |
| REGALIAS | 0.146 | 0.155 | 0.265 | 0.493 | 0.966 |
| UTILIDAD BRUTA | 18.552 | 14.353 | 22.89 | 39.794 | 69.113 |
| DEPRECIACION Y AMORT. | 6.084 | 6.084 | 6.084 | 6.084 | 6.084 |
| GASTOS FINANCIEROS | - | - | 3.042 | 2.028 | 1.014 |
| UTILIDAD DE OPERACION | 12.468 | 8.269 | 13.764 | 31.682 | 62.015 |
| IMPUESTO SOBRE LA RENTA | 4.987 | 3.308 | 5.506 | 12.673 | 24.806 |
| REPARTO DE UTILIDADES | 0.997 | 0.662 | 1.101 | 2.535 | 4.961 |
| UTILIDAD NETA | 6.484 | 4.299 | 7.157 | 16.474 | 32.248 |

FLUJO DE CAJA
(MILLONES DE PESOS)

| | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 |
|----------------------------|------------|------------|------------|----------|--------|--------|
| Utilidad Neta | - | 6.484 | 4.299 | 7.157 | 16.474 | 32.284 |
| Depreciación | - | 6.084 | 6.084 | 6.084 | 6.084 | 6.084 |
| Flujo de Caja | - | 12.568 | 10.383 | 13.241 | 22.553 | 38.332 |
| Inversiones | 30.420 | - | - | - | - | - |
| Pago a Bancos | - | - | - | 5.070 | 5.070 | 5.070 |
| Financiamiento | - | 3.042 | 3.042 | - | - | - |
| Ganancia (Perd.) en Caja | (30.420) | 9.526 | 10.383 | 8.171 | 17.488 | 33.262 |
| Acumulación Caja | (30.420) | (20.894) | (10.511) | (2.34) | 15.148 | 48.410 |

ALTERNATIVA 2

GASTOS FINANCIEROS

CAPITAL SOCIAL Y FINANCIAMIENTO

Los socios aportarán el 50 % de la Inversión total y se obtendrá un préstamo Bancario por la cantidad faltante.

| | |
|-----------------|--------------|
| INVERSION TOTAL | 8 71,520,000 |
| Financiamiento | 35'760,000 |
| Capital Social | 35'760,000 |

CONDICIONES DEL PRESTAMO BANCARIO:

| | |
|-----------------------|-------------------|
| Capital | 35'760,000 |
| Intereses | 20 % |
| Base de Intereses | Sobre Saldos Ins. |
| Duración del préstamo | 1 Año |

CALCULO DE GASTOS FINANCIEROS.-

| Saldo Inicial | Préstamo | Pago Capital | Saldo Final | Intereses |
|---------------|------------|--------------|-------------|-----------|
| - | 35'760,000 | - | 35'760,000 | - |
| 35'760,000 | - | 35'760,000 | - | 7'152,000 |

DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION

El equipo se trabajará únicamente durante un año, por lo tanto puede dársele un valor de rescate si se considera que una vez terminado el trabajo se venderá el equipo completo. La depreciación se hará en un año.

| EQUIPO | INVERSION | DEPRECIACION | VELOR DE RESCATE |
|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Roc 810-H | \$ 6'500,000 | \$ 2'166,667 | \$ 4'000,000 |
| Compresor 325 pcm | 750,000 | 250,000 | 400,000 |
| Cargador Cat. 988-A | 7'000,000 | 2'333,333 | 4'000,000 |
| Camión Cat. 773 (4) | 24'000,000 | 8'000,000 | 14'000,000 |
| Tractor Cat. D-8 | 7'500,000 | 2'500,000 | 4'500,000 |
| Motoconformadora E-12 | 2'250,000 | 750,000 | 1'000,000 |
| Camionetas (2) | <u>600,000</u> | <u>200,000</u> | <u>300,000</u> |
| TOTAL EQUIPO | \$ 48'600,000 | \$ 16'200,000 | \$ 28'200,000 |
| CONSTRUCCIONES | 2'500,000 | 2'500,000 | |
| CAPITAL DE TRABAJO | 8'500,000 | 8'500,000 | |
| IMPREVISTOS (20%) | <u>11'920,000</u> | <u>11'920,000</u> | |
| | 22'920,000 | 22'920,000 | |
| TOTAL | \$ 71'520,000 | \$ 39'120,000 | |

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS
(millones de pesos)

| CONCEPTO | 1982 |
|---------------------------------|---------|
| INGRESOS POR VENTAS | 215.518 |
| COSTOS | 23.972 |
| UTILIDAD BRUTA | 191.546 |
| DEPRECIACION DE LA INVERSION | 39.120 |
| UTILIDAD DE OPERACION | 152.426 |
| IMPUESTO SOBRE LA RENTA (40%) | 60.970 |
| REPARTO DE UTILIDADES (3%) | 12.194 |
| UTILIDAD NETA | 79.262 |

FLUJO DE CAJA

| CONCEPTO | 1981 | 1982 | 1983 |
|-----------------------------|----------|---------|--------|
| ENTRADAS DE CAJA: | | | |
| UTILIDAD NETA | - | 79.262 | - |
| DEPRECIACION Y AMORTIZACION | - | 39.120 | - |
| VALOR DE RESCATE DEL EQUIPO | - | - | 28.200 |
| FLUJO DE CAJA DE OPERACION | - | 118.382 | 28.200 |
| SALIDAS DE CAJA: | | | |
| INVERSIONES | 71.520 | - | - |
| PAGO A BANCOS | - | 35.760 | - |
| FINANCIAMIENTO | - | 7.152 | - |
| GANANCIA (PERD.) EN CAJA | (71.520) | 75.470 | 28.200 |
| ACUMULACION CAJA | (71.520) | 3.950 | 32.150 |

ALTERNATIVA 3

GASTOS FINANCIEROS

CAPITAL SOCIAL Y FINANCIAMIENTO

Los socios aportarán el 50% de la Inversión total y se obtendrá un préstamo Bancario por el 50%

| | |
|-----------------|---------------|
| INVERSION TOTAL | 23'400,000.00 |
| Capital Social | 11'700,000.00 |
| Financiamiento | 11'700,000.00 |

CONDICIONES DEL PRESTAMO BANCARIO

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Capital | 11'700,000.00 |
| Interés | 20 % |
| Base de intereses | Sobre Saldos Insolutos |
| Duración del Préstamo | 1 Año |

CALCULO DE GASTOS FINANCIEROS

| Saldo Inicial | Préstamo | Pago Capital | Saldo Final | Intereses |
|---------------|------------|--------------|-------------|-----------|
| - | 11'700,000 | - | 11'700,000 | |
| 11'700,000 | - | 11'700,000 | - | 2'340,000 |

EXPLOTACION A 1 AÑO EQUIPO RENTADO
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS
(Millones de Pesos)

| | 1982 |
|-----------------------------|---------|
| INGRESOS/VENTAS | 215.518 |
| COSTOS (OPER.) | 23.972 |
| RENTA/EQUIPO | 28.620 |
| UTILIDAD BRUTA | 162.926 |
| DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 23.400 |
| UTILIDAD DE OPERACION | 139.526 |
| IMPUESTO SOBRE LA RENTA | 55.810 |
| REPARTO DE UTILIDADES | 11.162 |
| UTILIDAD NETA | 72.554 |

PROYECTO " LOS ENCINOS "
 EXPLOTACION A 1 AÑO EQUIPO RENTADO

FLUJO DE CAJA
 (Millones de Pesos)

| | 1981 | 1982 |
|-----------------------------|------------|--------|
| UTILIDAD NETA | - | 72.554 |
| DEPRECIACION Y AMORTIZACION | - | 23.400 |
| FLUJO DE CAJA DE OPER. | - | 95.954 |
| INVERSIONES | 23.400 | |
| PAGO A BANCOS | - | 11.700 |
| FINANCIAMIENTO | - | 2.340 |
| GANANCIA (PERD.) EN CAJA | (23.400) | 81.914 |
| ACUMULACION CAJA | (23.400) | 58.514 |

5.5.- CALCULO DE RENTABILIDAD DEL PROYECTO " LOS ENCINOS "

| | RENTABILIDAD (%) | | | TASA DE RETORNO DE LA INVERSION | TASA DE RETORNO - DEL FLUJO DE CAJA |
|--|---------------------|-------|-------|------------------------------------|--|
| | (%) | 8 | 20 | 30 | (%) |
| Alternativa No. 1 Explotación a 5 Años Equipo Comprado | 23.6 | 27.8 | 31.5 | 51.8 | 32.8 |
| Alternativa No. 2 Explotación a 1 Año Equipo Comprado | 23.9 | 28.9 | 32.9 | 125.2 | 34.8 |
| Alternativa No. 3 Explotación a 1 Año Equipo Rentado | 278.1 | 320.1 | 355.1 | 350.1 | 250.0 |

$$R = \frac{\sum I_k (1+i)^{n-1}}{C} - 1$$

$$TRI = \frac{UTIL. NETA PROM.}{INVERSION} \quad TR = \sum_{k=1} I_k (1+i)^{-k} - C = 0$$

5.6.- CALCULO DE DIFERENTES INDICES FINANCIEROS

| | GANANCIA | | | PORCENTAJE DE GANANCIA/INVERSION | | | PERIODO DE CANCELACION. | | |
|----------------------|------------------|------|------|----------------------------------|-------|-------|-------------------------|-----|-----|
| | (Millones Pesos) | | | (%) | | | (Años) | | |
| (%) | 8 | 20 | 30 | 8 | 20 | 30 | 8 | 20 | 30 |
| Alternativa No. 1 | | | | | | | | | |
| Explotación a 5 Años | | | | | | | | | |
| Equipo Comprado | 29.3 | 11.3 | 1.9 | 24.1 | 9.8 | 2.5 | 3.5 | 4.2 | 4.8 |
| Alternativa No. 2 | | | | | | | | | |
| Explotación a 1 Año | | | | | | | | | |
| Equipo Comprado | 22.5 | 10.9 | 3.2 | 17.7 | 8.8 | 3.3 | 1.1 | 1.4 | 1.8 |
| Alternativa No. 3 | | | | | | | | | |
| Explotación a 1 Año | | | | | | | | | |
| Equipo Comprado | 52.4 | 44.9 | 39.6 | 242.0 | 230.0 | 220.1 | 0.3 | 0.3 | 0.9 |

$$G = \sum_{k=1}^{n} I_k (1+i)^{-k} - C$$

$$PGI = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \frac{\sum_{k=1}^{n} I_k (1+i)^{-k} - C}{C}$$

$$C = \sum_{k=1}^{n} I_k (1+i)^k$$

| | RELACION DE COSTO DE VEN TAS A VENTAS NETAS | RELACION DE DEPRECIACION A VENTAS NE- TAS | RELACION DE GASTOS FINAN CIEROS A VEN TAS NETAS | RELACION DE I.S.R. A VENTAS NE-- TAS | RELACION DE REPARTO DE UTIL. A VEN TAS NETAS | RELACION DE UTIL. NETA A VENTAS NE TAS |
|----------------------|--|--|--|---|---|---|
| Alternativa No. 1 | | | | | | |
| Explotación a 5 Años | | | | | | |
| Equipo Comprado (%) | 25.6 | 13.7 | 4.6 | 71.0 | 4.6 | 30.1 |
| Alternativa No. 2 | | | | | | |
| Explotación a 1 Año | | | | | | |
| Equipo Comprado | 11.1 | 18.2 | - | 28.3 | 5.6 | 36.8 |
| Alternativa No. 3 | | | | | | |
| Explotación a 1 Año | | | | | | |
| Equipo Rentado | 24.4 | 10.9 | - | 25.9 | 5.2 | 33.7 |

Nota: Para todos los cálculos se ha considerado el promedio.

5.7.- CONCLUSIONES.

Una vez analizados los diferentes resultados del -- estudio económico, se puede concluir que la mejor -- alternativa es la número tres (Explotación a un -- año con equipo rentado) yá que es la que necesita -- menor inversión, tiene los mayores porcentajes de -- de rentabilidad, tasa de retorno de la inversión, -- tasa de retorno del flujo de caja, porcentaje de ga -- nancia sobre la inversión y tiene el menor período -- de cancelación. Por lo tanto lo mejor será explotar -- el yacimiento " Los Encinos " en un año con equipo -- rentado.

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

Metals Statistics (1966-1970-1973)

Camimex (Nov-Dic. 1975)

Legislación Minera

Apuntes de Economía de la Ingeniería (Fac. Ing.)

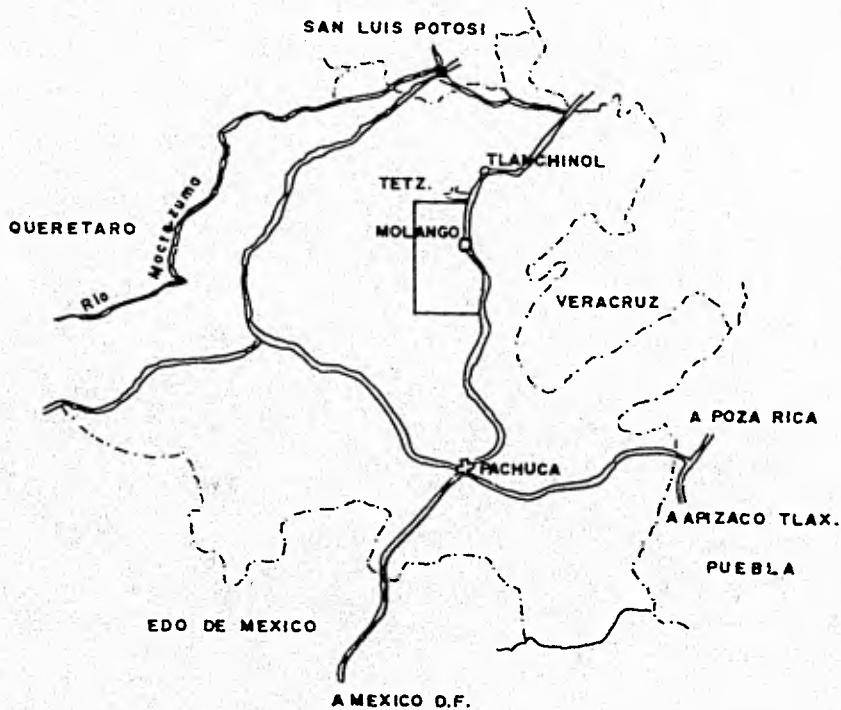
Apuntes de Contabilidad (Fac. Ing.)

Estudio Geológico del Yacimiento Manganesífero

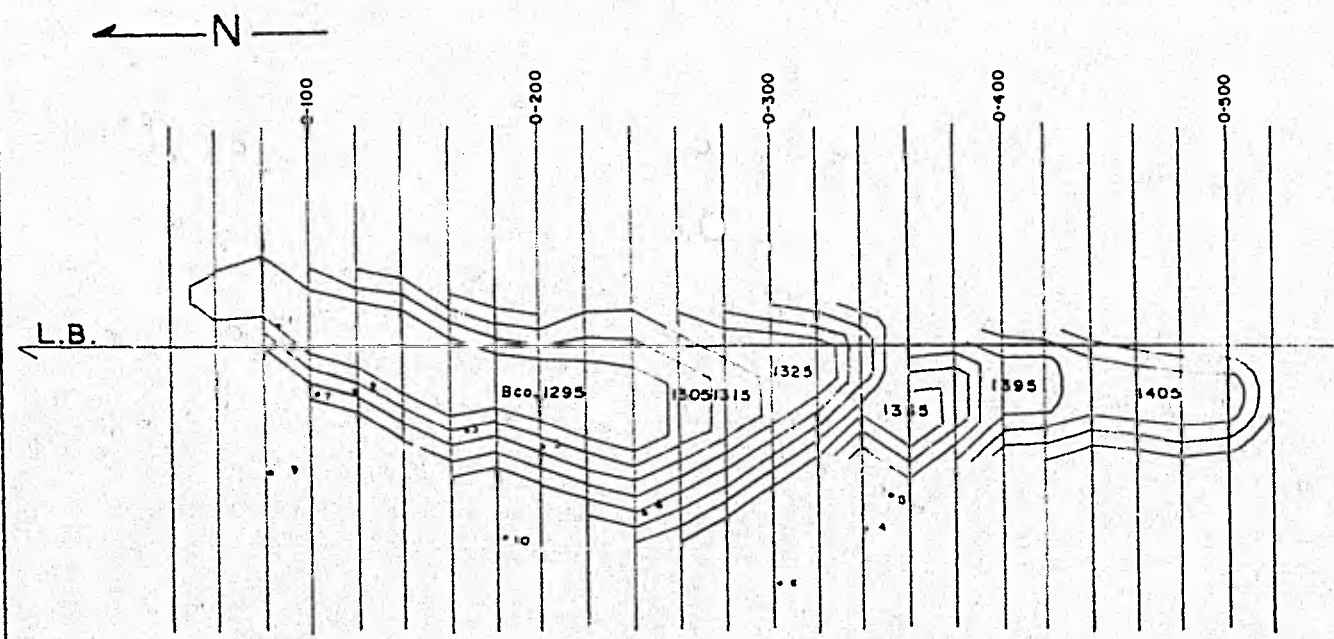
(Ings. R. Alexandri, E Tavera)

Surface Minig. Eugene P. Pfleider

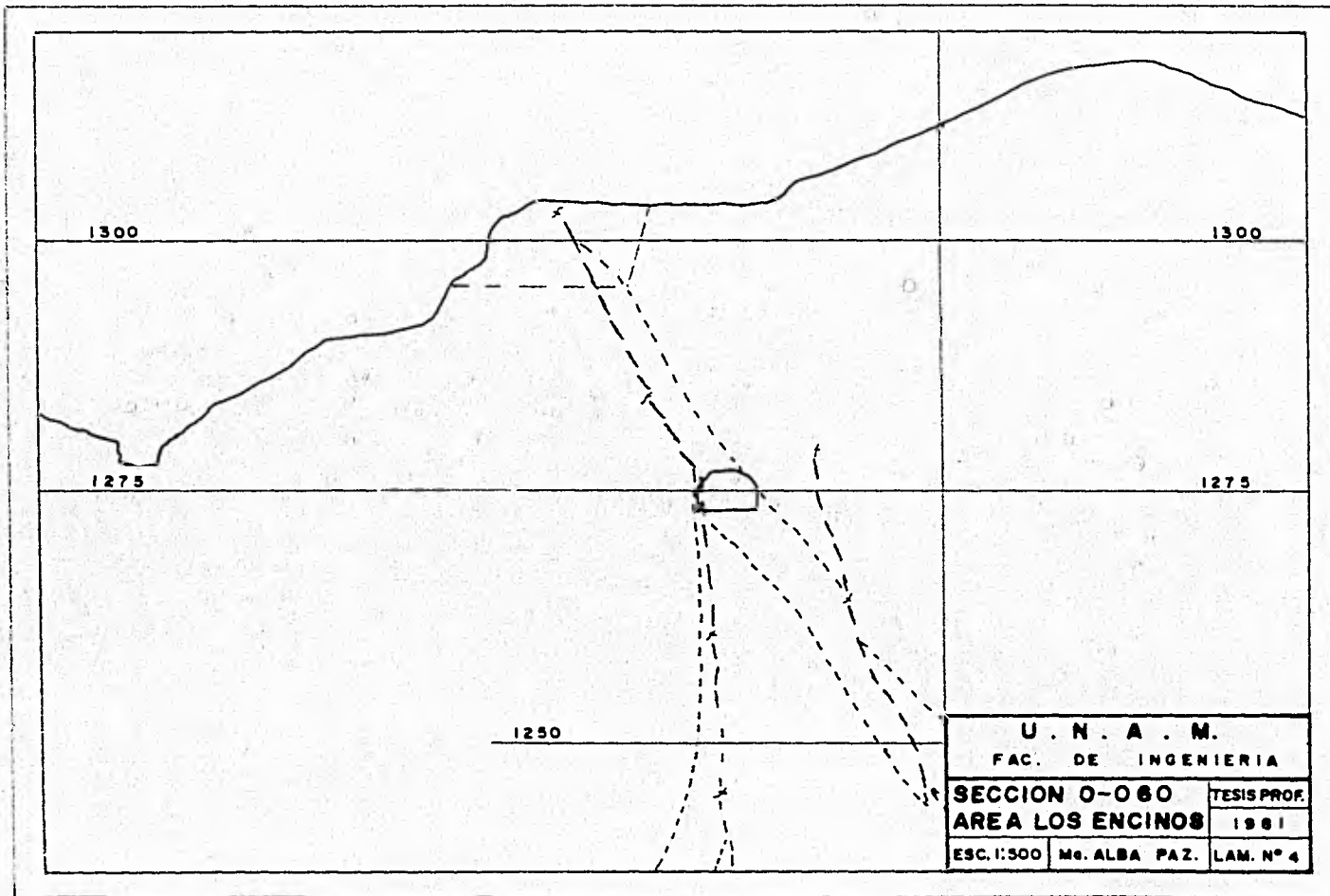
Mining Handbook. S.M.E.

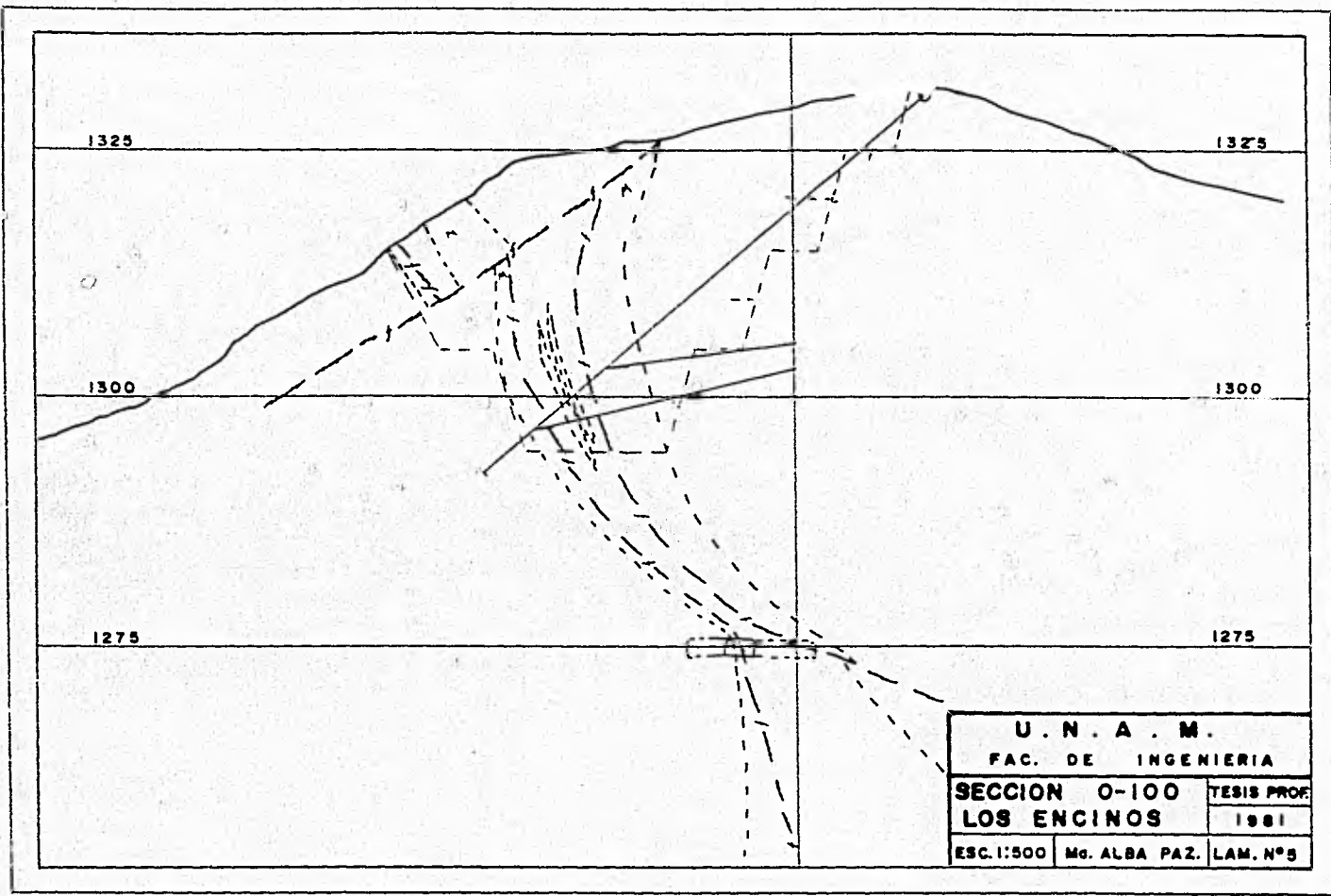


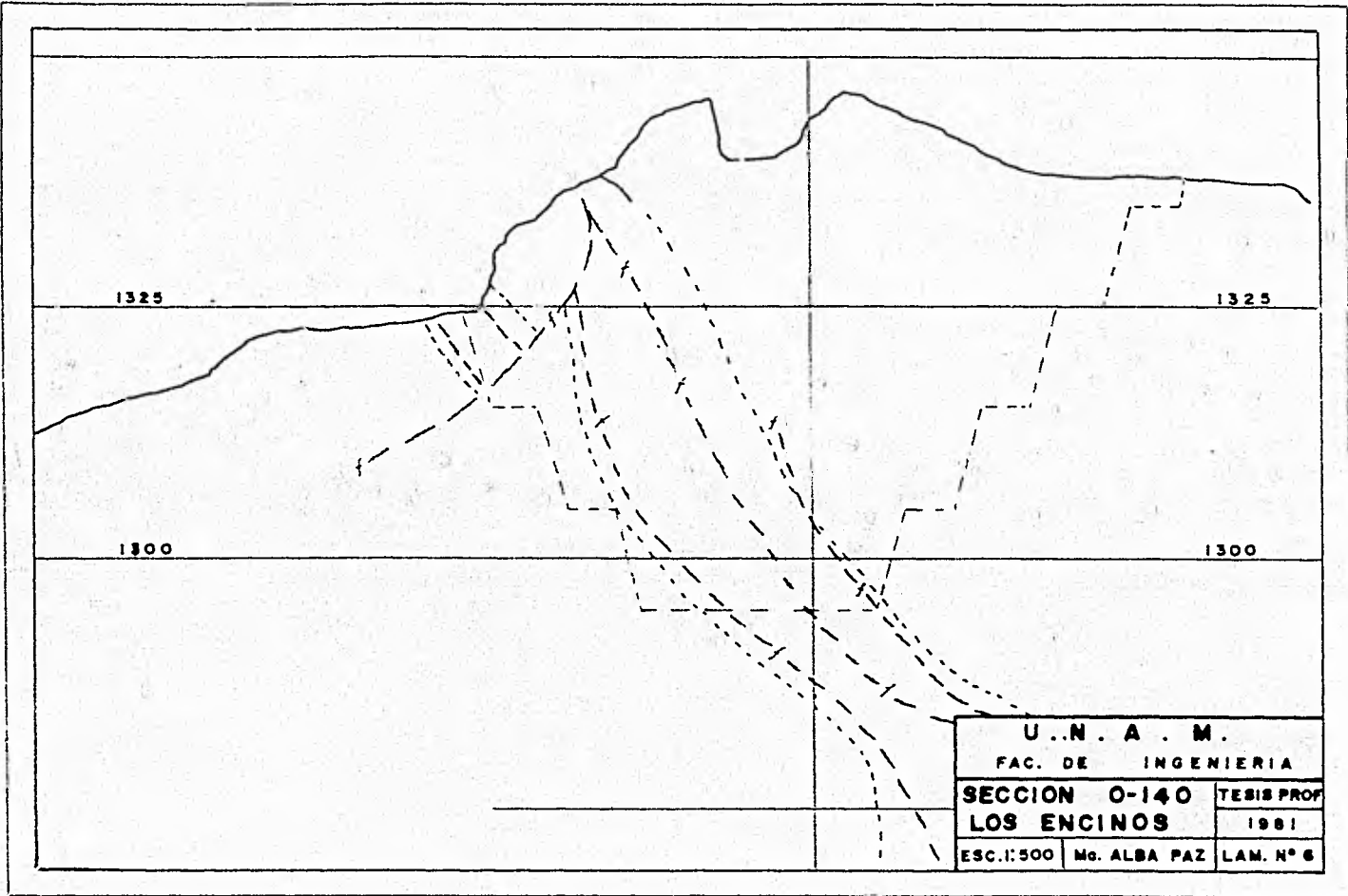
| | | |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|
| U. N. A. M. | | |
| FAC. DE INGENIERIA | | |
| PLANO DE LOCALIZACION | | TESIS PROF. |
| DEL DISTRITO DE MOLANGO | | 1981 |
| SIN ESC. | M. ALBA PAZ. | LAM. N° 1 |



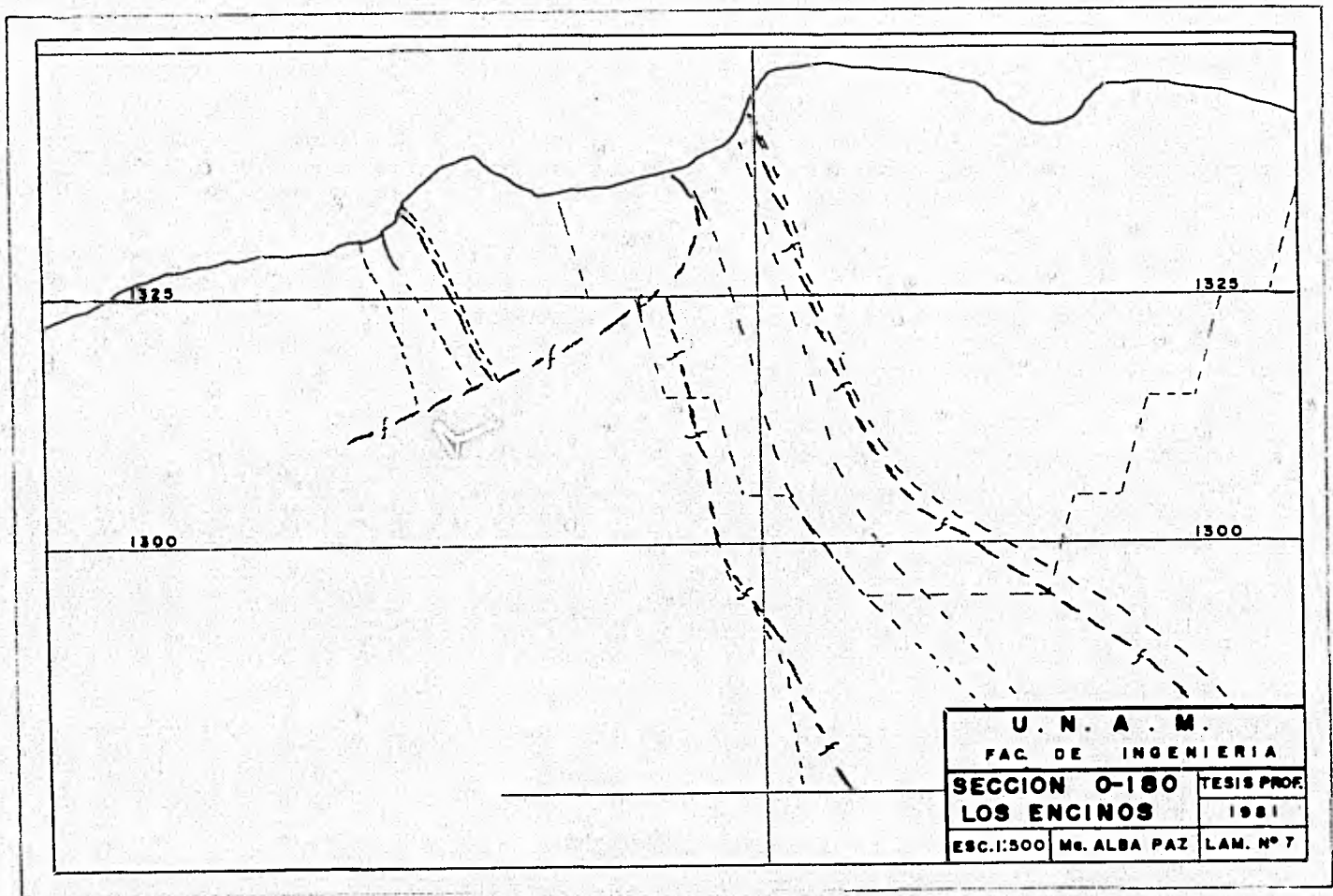
| | |
|--------------------|------------------------|
| U. N. A. M. | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| PROYECTO TAJO | TESIS PROF |
| LOS ENCINOS | 1981 |
| ESC. 1:2500 | Mg. ALBA PAZ LAM. N° 3 |

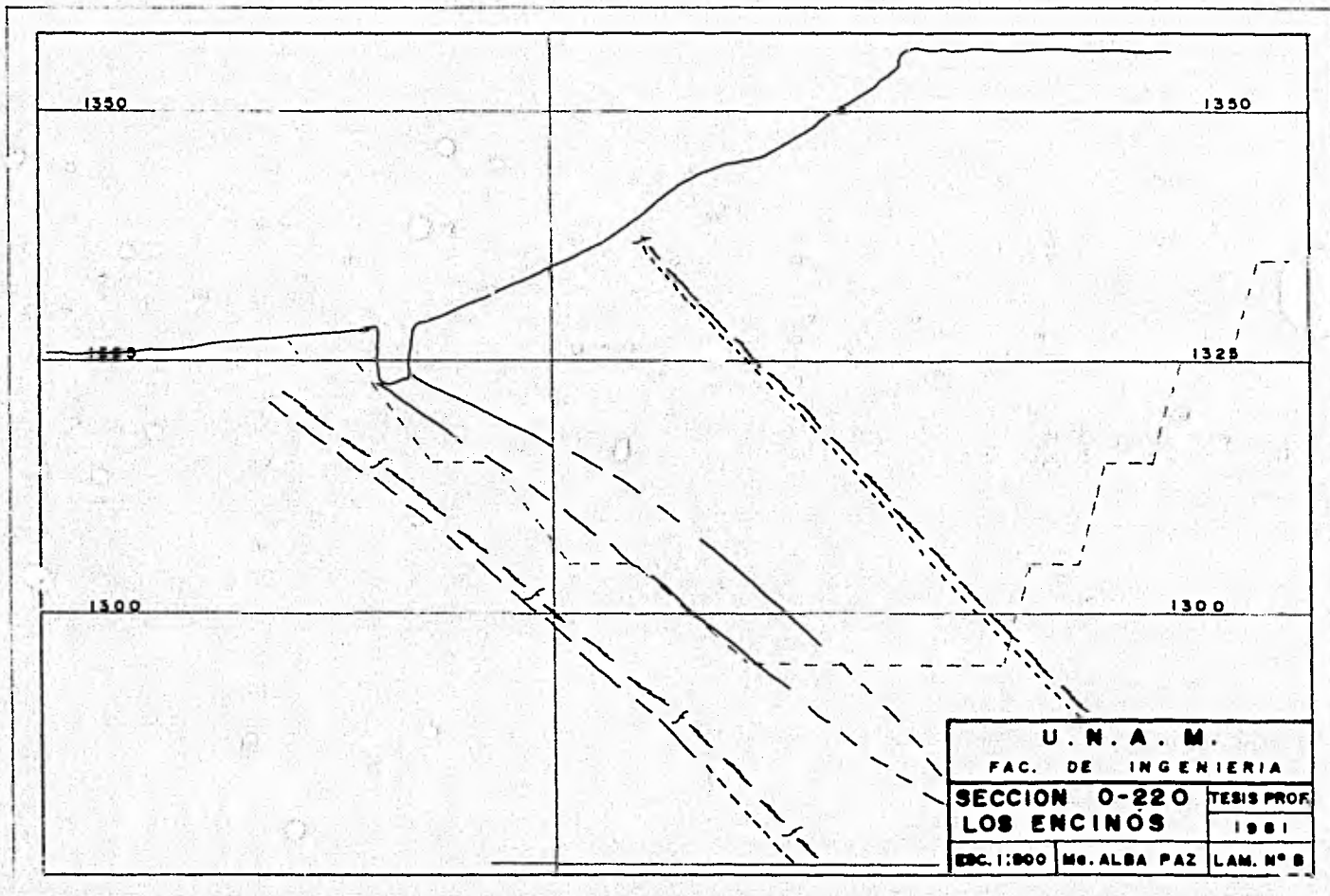


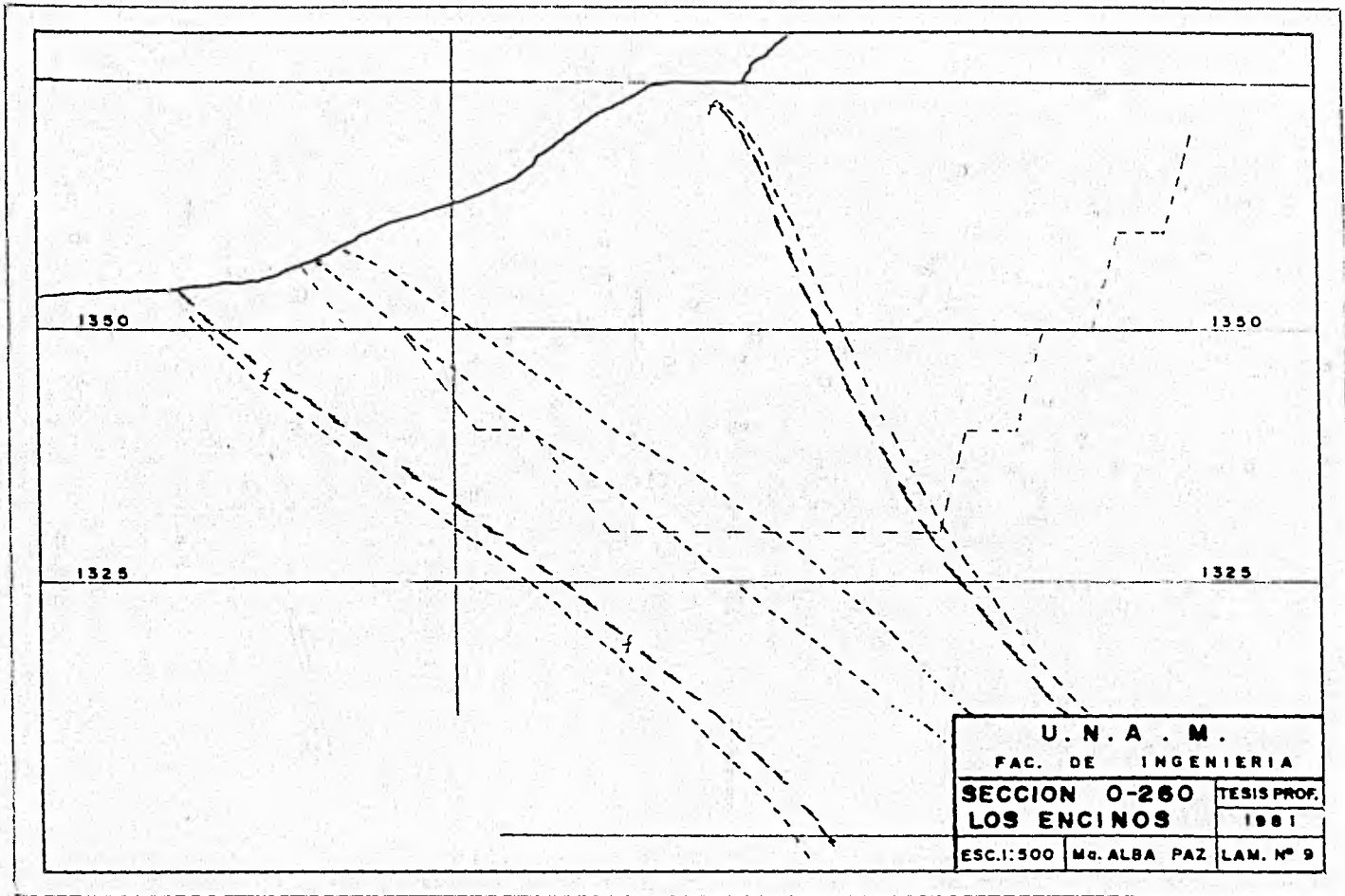


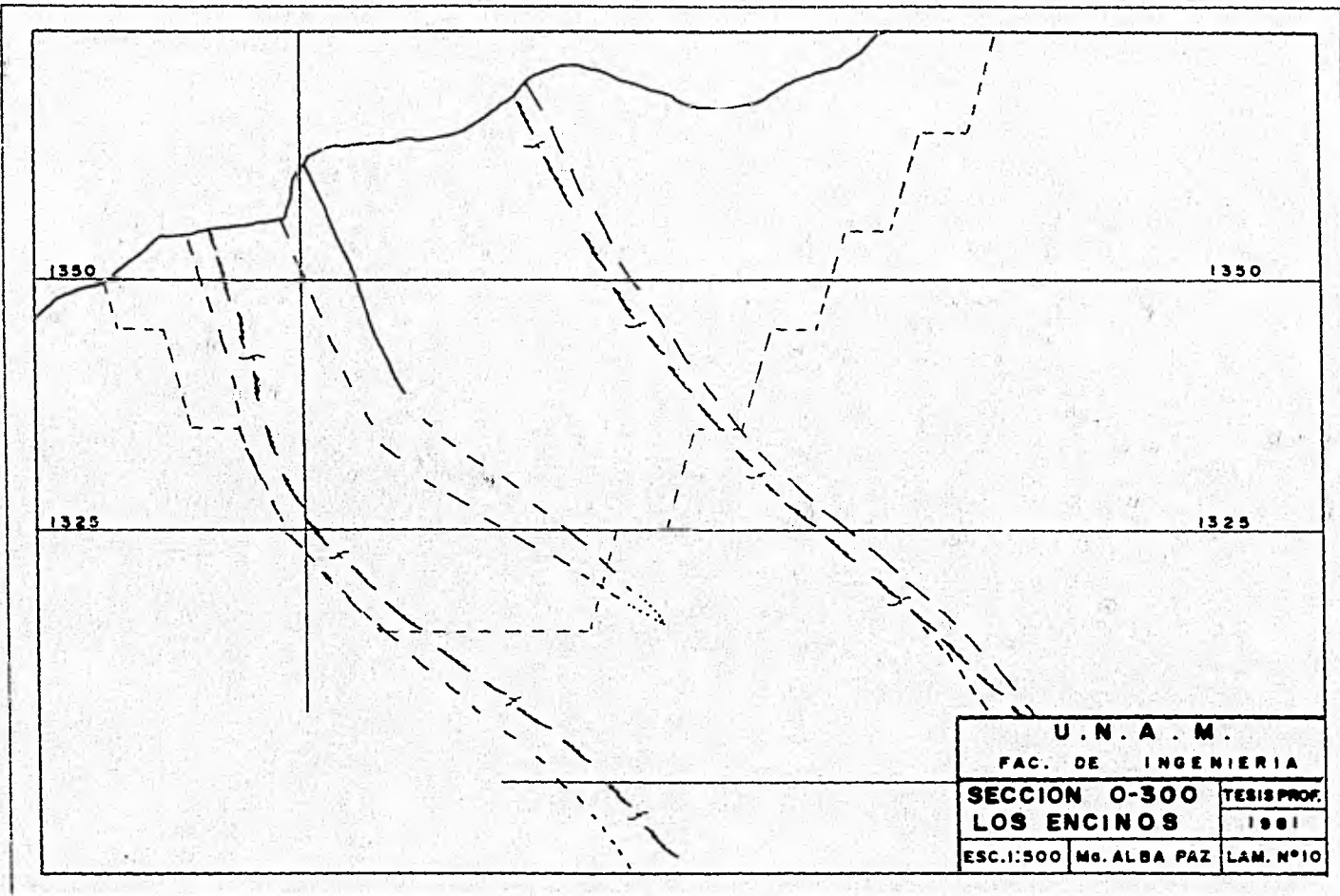


| | |
|--------------------|------------------------|
| U . N . A . M . | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| SECCION 0-140 | TESIS PROF |
| LOS ENCINOS | 1981 |
| ESC. 1:500 | Mo. ALBA PAZ LAM. N° 6 |

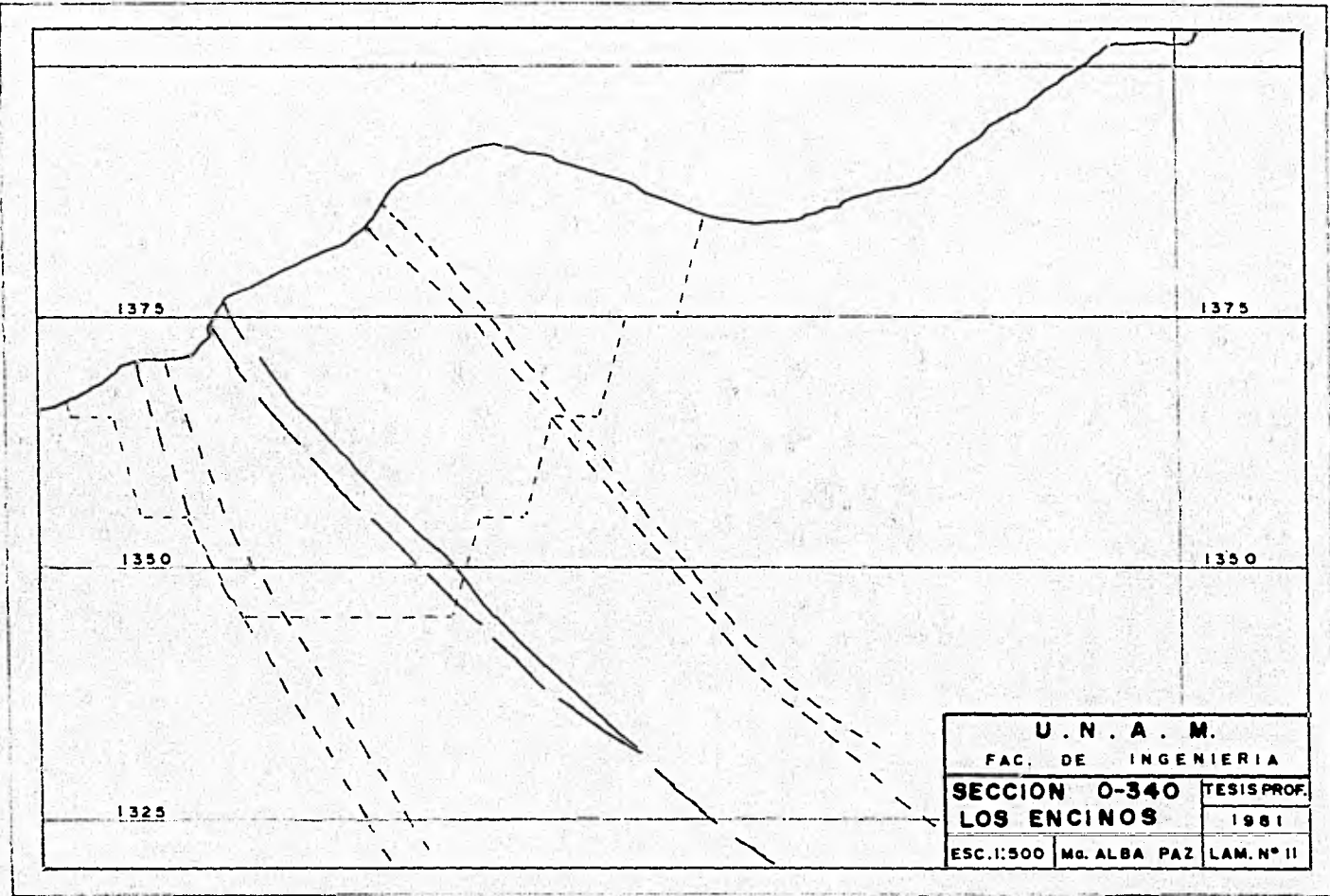


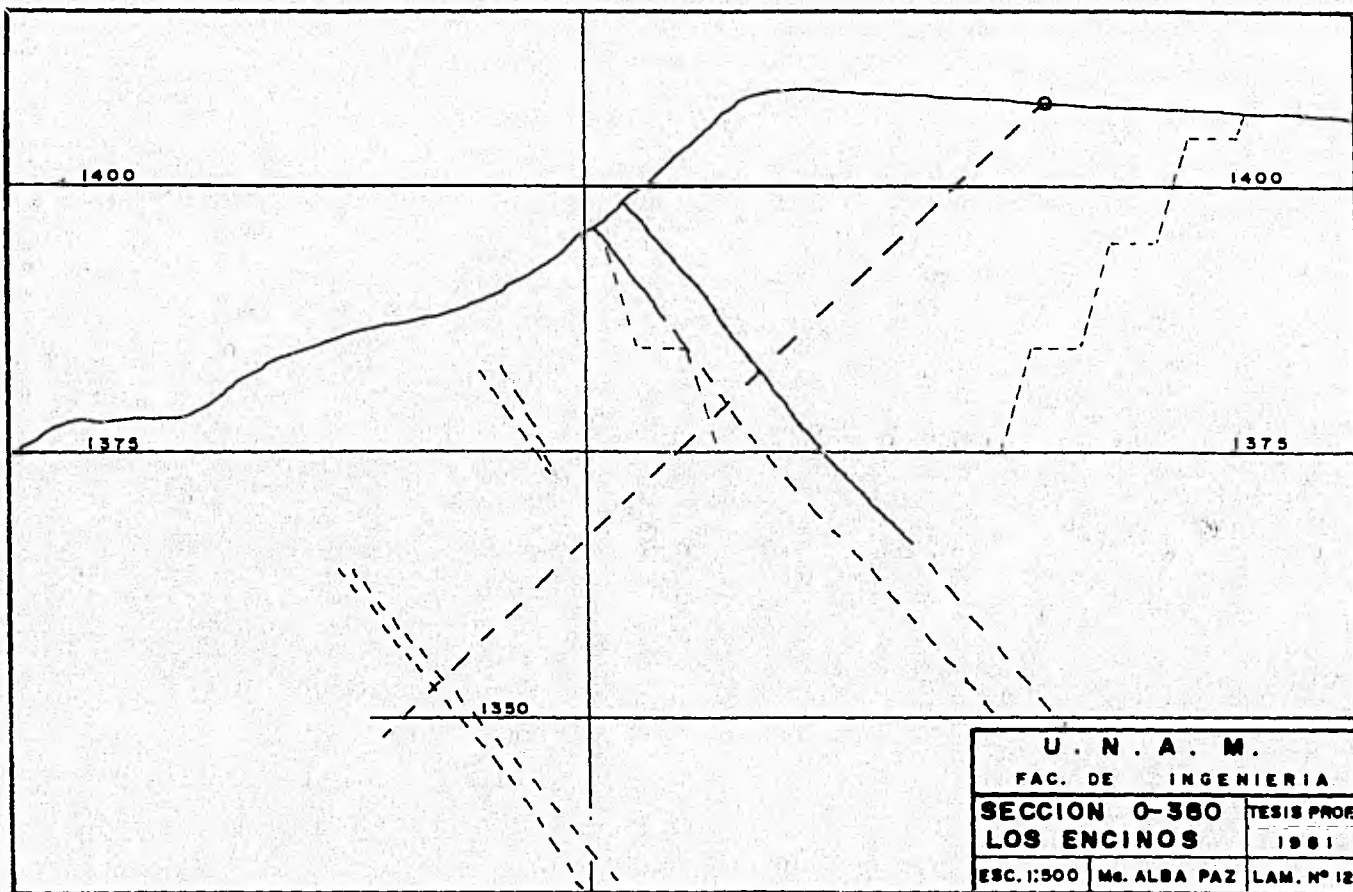




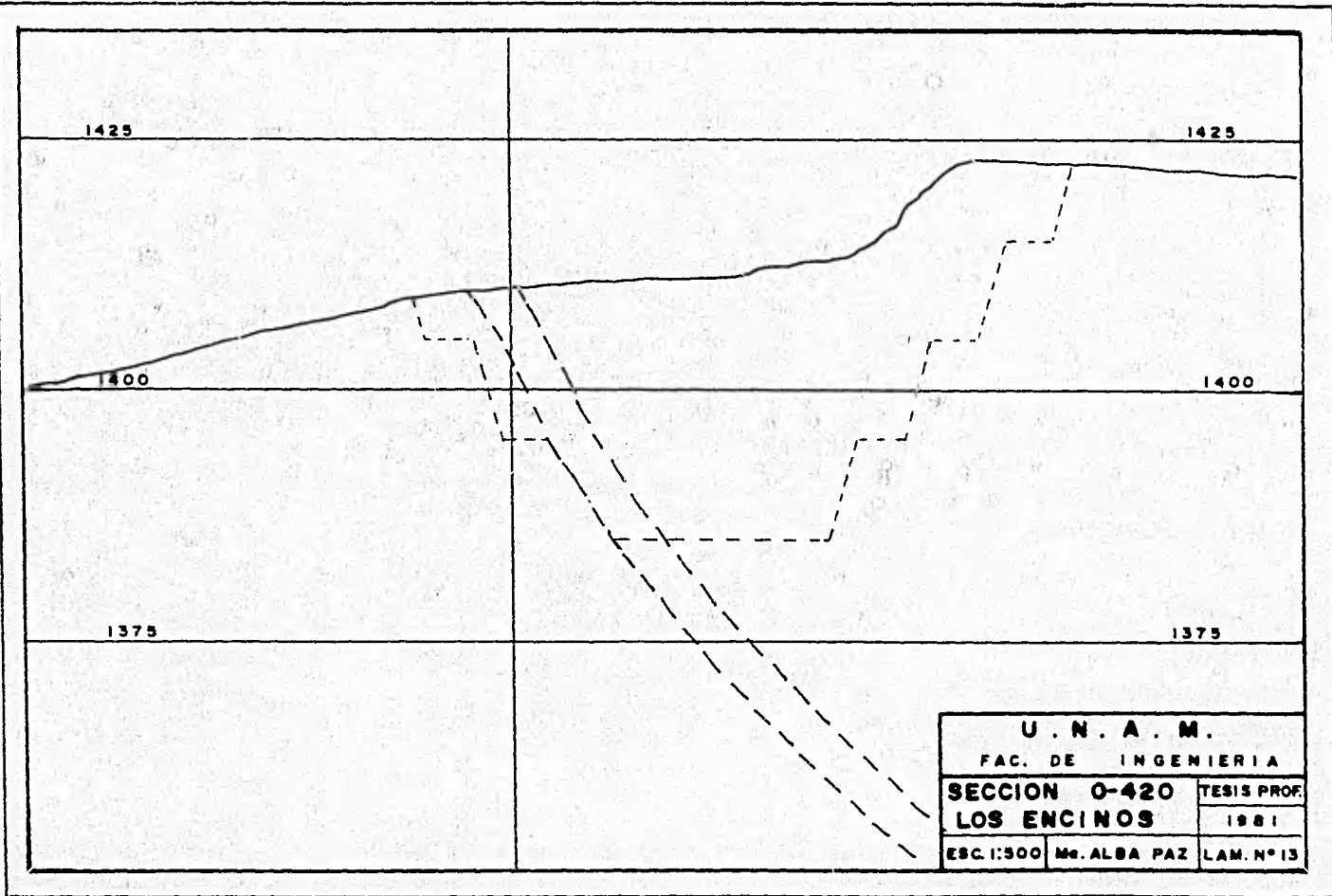


| | | |
|--------------------|--------------|-------------|
| U. N. A. M. | | |
| FAC. DE INGENIERIA | | |
| SECCION 0-300 | | TESIS PROF. |
| LOS ENCINOS | | 1981 |
| ESC. 1:500 | MG. ALBA PAZ | LAM. N°10 |

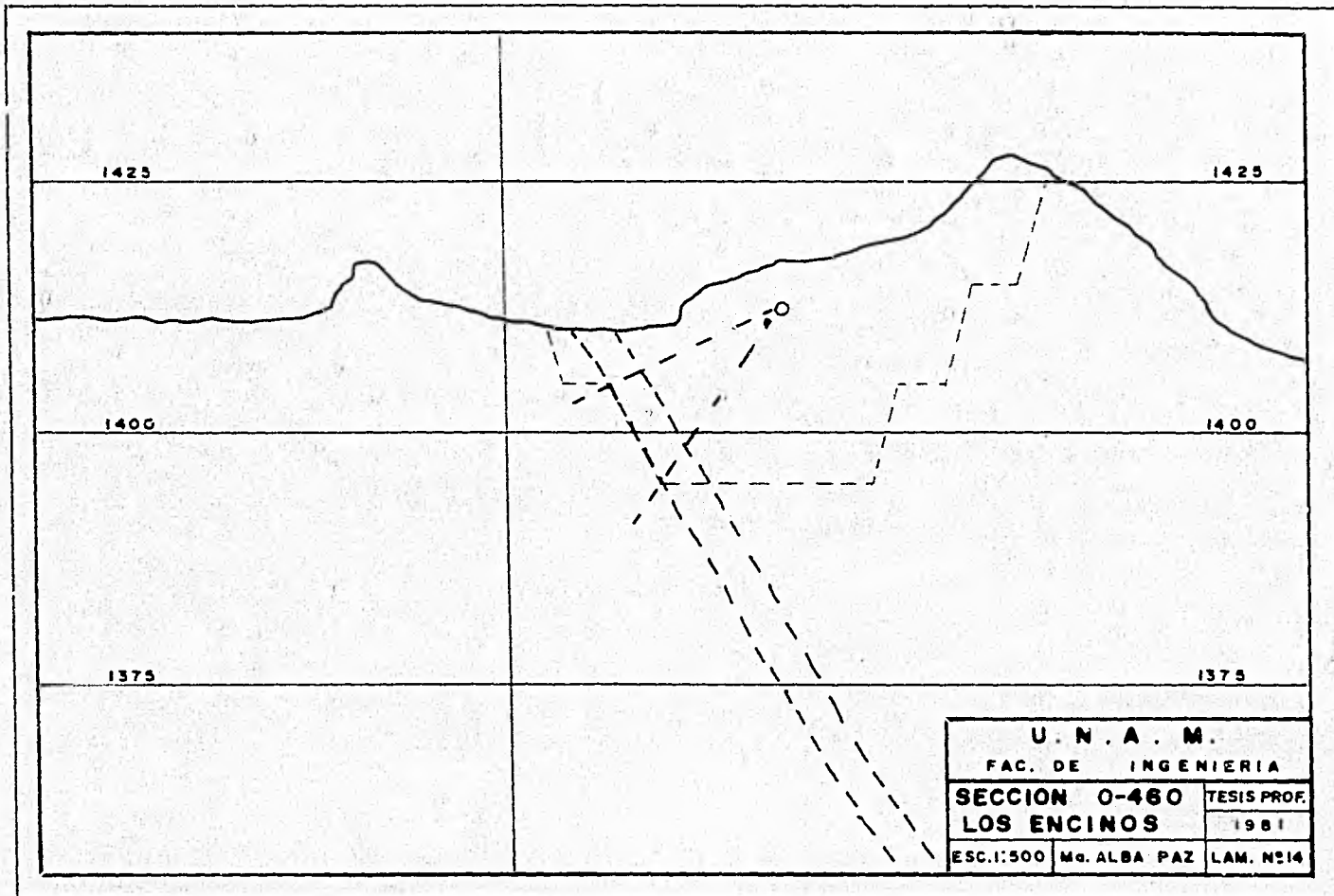


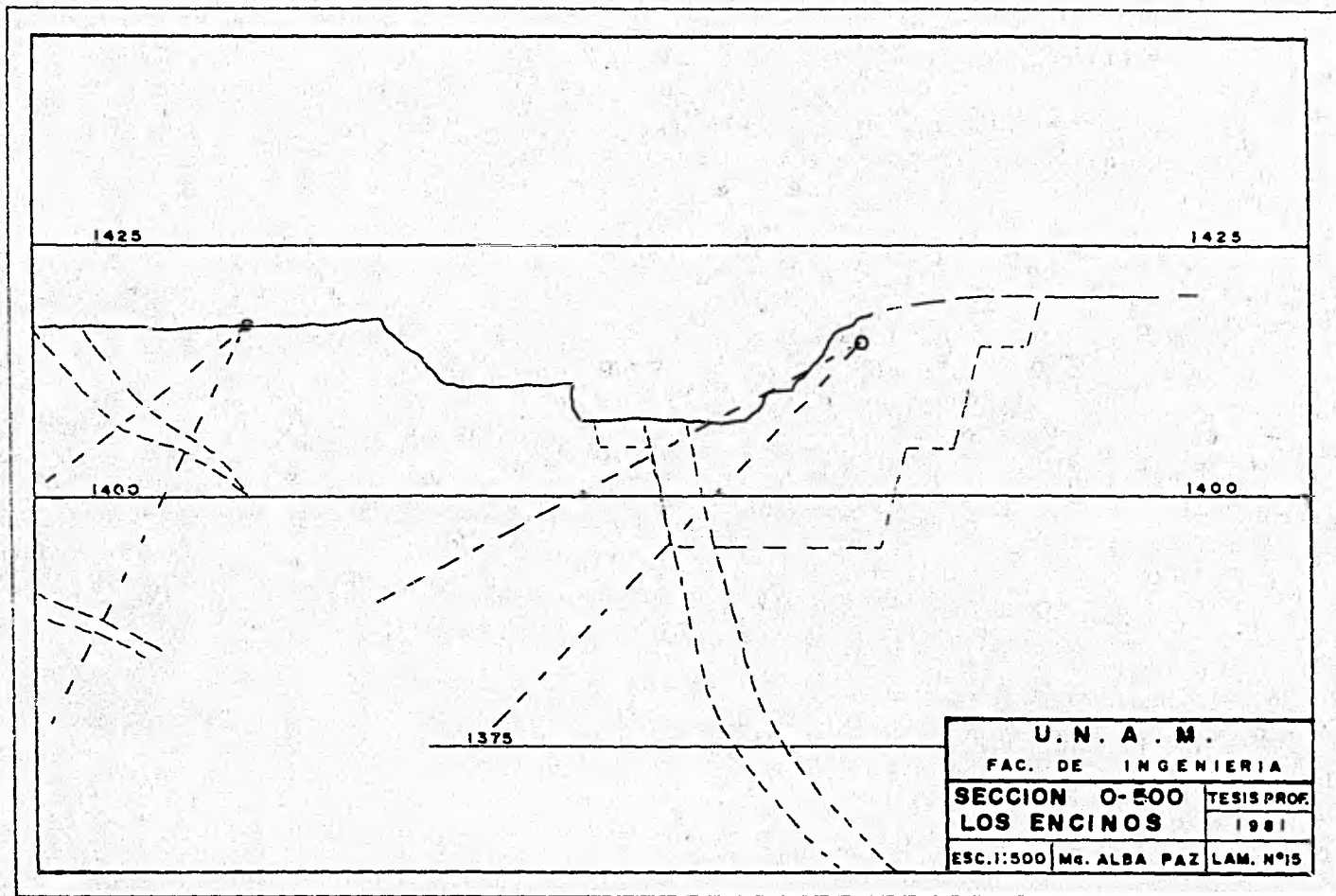


| | |
|----------------------|-------------------------|
| U . N . A . M . | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| SECCION 0-560 | TESIS PROF |
| LOS ENCINOS | 1961 |
| ESC. 1:500 | Ms. ALBA PAZ LAM. N° 12 |



| | |
|------------------------|-------------------------|
| U . N . A . M . | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| SECCION 0-420 | TESIS PROF. |
| LOS ENCINOS | 1981 |
| ESC. 1:300 | Mo. ALBA PAZ LAM. N° 13 |

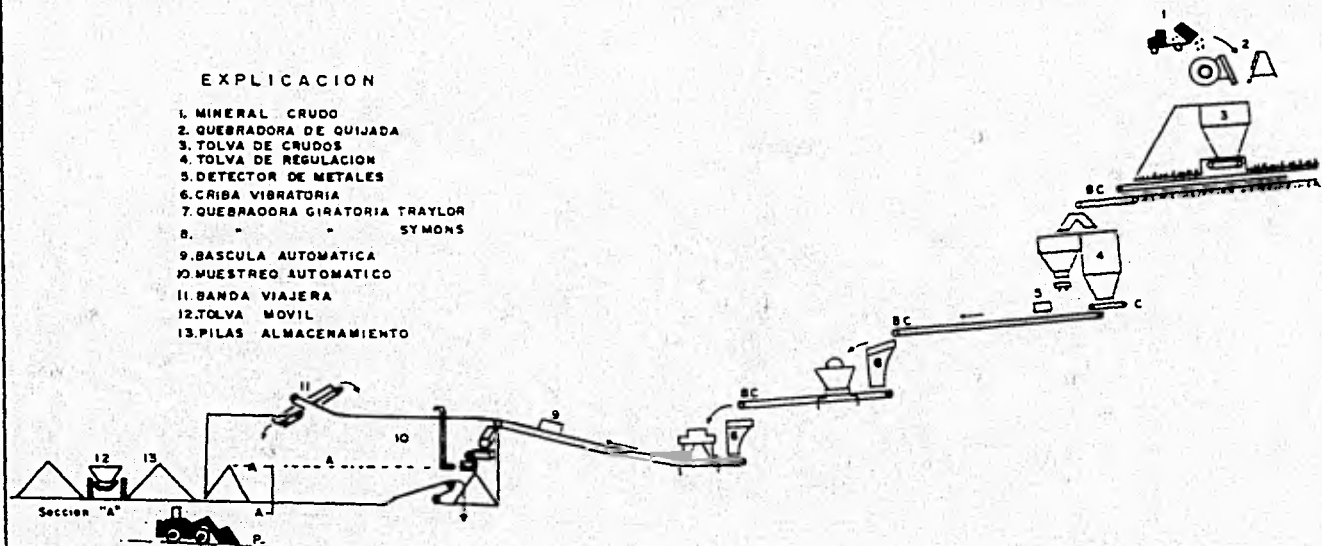




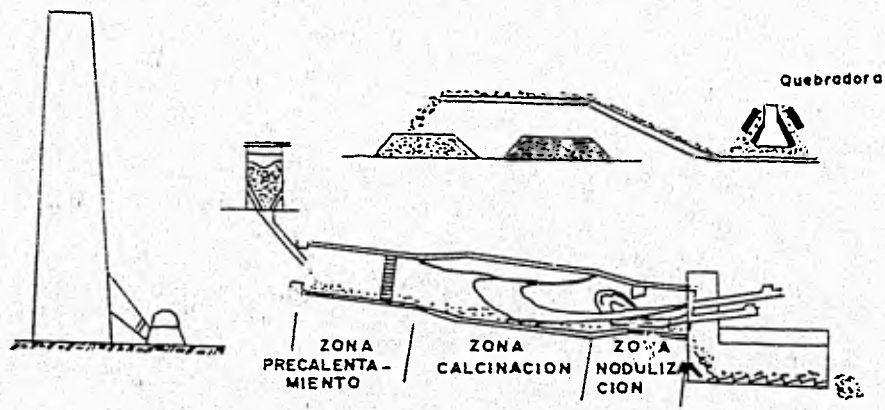
| | | |
|----------------------|--------------|-------------|
| U. N. A. M. | | |
| FAC. DE INGENIERIA | | |
| SECCION O-500 | | TESIS PROF. |
| LOS ENCIOS | | 1981 |
| ESC. 1:500 | Mg. ALBA PAZ | LAM. N°15 |

EXPLICACION

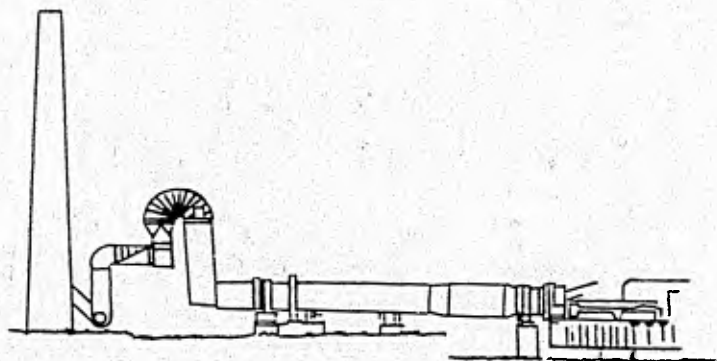
1. MINERAL CRUDO
2. QUEBRADORA DE QUIJADA
3. TOLVA DE CRUDOS
4. TOLVA DE REGULACION
5. DETECTOR DE METALES
6. CRIBA VIBRATORIA
7. QUEBRADORA GIRATORIA TRAYLOR
8. " " SYMONS
9. BASCULA AUTOMATICA
10. MUESTREO AUTOMATICO
11. BANDA VIAJERA
12. TOLVA MOVIL
13. PILAS ALMACENAMIENTO



| | | |
|--------------------|--------------|------------|
| U. N. A. M. | | |
| FAC. DE INGENIERIA | | |
| DIAGRAMA DE FLUJO | | TESIS PROF |
| PLANTA TRITURACION | | 1981 |
| SIN ESC. | Mo. ALBA PAZ | LAM. N°16 |



| | | |
|-------------------------------------|--------------|---------------------|
| U. N. A. M. | | |
| FAC. DE INGENIERIA | | |
| ESQUEMA DEL PROCESO DE NODULIZACION | | TESIS PROF. 1981 |
| SIN ESC. | Mo. ALBA PAZ | LAM. N° 17 |



| | |
|-----------------------|------------------------|
| U. N. A. M. | |
| FAC. DE INGENIERIA | |
| VISTA GENERAL DEL | TESIS PROF. |
| HORNO DE NODULIZACION | 1981 |
| SIN ESC | Mo. ALBA PAZ LAM N° 18 |

