

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE PETROLEO

**Proyecto de Planta de Procesamiento
de Bentonita para usos en Lodos de
Perforación de Pozos de Petróleo**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO DE PETROLEO

PRESENTADA POR

WALDO MARISCAL CORBACHO

Promoción "Fernando Wadsworth M."

LIMA-PERU 1967

"PROYECTO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE BENTONITA PARA USO EN LODOS DE PERFORACION DE POZOS DE PETROLEO"

CONTENIDO

CAPITULO I

Introducción.

La bentonita, generalidades:

Definición

Composición

Características

Clasificación

Génesis de la bentonita

Ocurrencia en la naturaleza.

CAPITULO II

Exploración de la bentonita.

Minado i manufactura.

Procesamiento para fluidos de perforación:

Diagrama de flujo general

Especificaciones de bentonita para fluidos de perforación

CAPITULO III

La bentonita en el Perú

Yacimientos de bentonita:

Ocurrencias

Concesiones empadronadas

Producción i consumo nacional.

Estadísticas

Yacimiento de bentonita en el Dpto. de Ica:

Cantidad de material bentonítico en los depósitos.

CAPITULO IV

Proyecto de planta de procesamiento.-

Especificaciones sobre propiedades físicas i químicas, de la materia prima:

Composición mineralógica

Composición química

Textura

Propiedades físicas

propiedades químicas

Análisis en laboratorio de lodos

Consideraciones técnicas i económicas de la planta:

Ubicación i posibilidades

Capacidad

Mercado

Descripción de la planta:

División

Diagrama de flujo

Personal

Otras concideraciones.

CAPITULO V

Costos.-

Presupuesto:

Inversión en terrenos i edificios

Costo materia prima

Costo maquinaria empleada

Costos de instalación

Costos de operación:

Sueldos i salarios

Leyes sociales

Impuestos, seguros Etc.

Capital de trabajo para 3 meses

Costo total de producción

Costo de manufactura: Costos directos,
costos indirectos, costos indirectos Etc.

Gastos generales: Administrativos,
ventas Etc.

Retorno de inversión

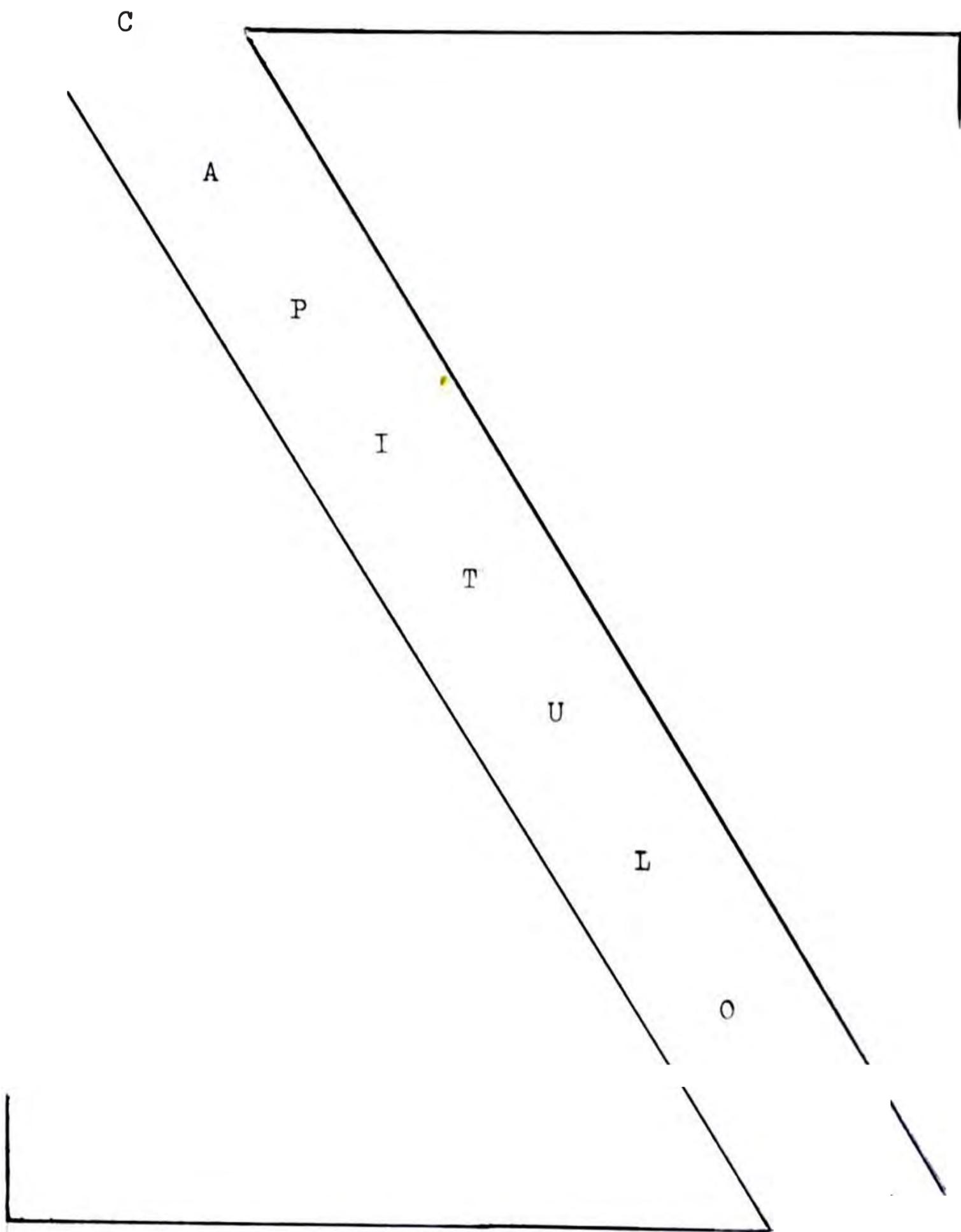
Pay Out

CAPITULO VI

Conclusiones.

Recomendaciones

Bibliografía.



INTRODUCCION.-

El ingeniero de lodos en el curso de sus deberes, tiene supervisión sobre la adición de miles de toneladas de aditivos para el lodo de perforar, tales como: Bentonita, arcillas i otros materiales. Entonces, el debe tener cierto conocimiento referente al origen de estos materiales i como deben ser procesados para que sean aplicables en el lodo de perforar.

Lodos a base de agua-arcilla frecuentemente requieren de dos minerales que ocurren en la naturaleza, ellos son: Bentonita como agente de suspensión i disminuidor de pérdida de fluido, i sulfato de bario para los propósitos de aumento de peso. Estos dos materiales, son los principales aditivos para casi todos los fluidos de perforar, sin embargo existen gran número de otros materiales usados en el lodo.

De los materiales principales, después del sulfato de bario está la bentonita, la cual constituye cerca del 10 a 15 % del valor total gastado en lodo.

Existen otras substancias minerales usadas en lodo a base de agua, sin embargo, la mayoría de estos materiales son usados como substitutos de la baritina i bentonita, siempre i cuando ofrezcan una ventaja económica, debida

a que se requieran para un propósito particular o porque pueden ser abastecidos de lugares cercanos a donde se está realizando la operación de perforación.

La siguiente, es una lista de los tipos de minerales que son abastecidos de las minas a las plantas i que son precesados para el uso de los fluidos para perforación de pozos de petróleo:

- a) Sulfato de bario (Baritina), usado para aumentar el peso del lodo.
- b) Bentonita, usada para disminuir la pérdida del fluido i aumentar la fuerza de gel.
- c) Arcillas naturales, usadas para disminuir ligeramente la pérdida del fluido.
- d) Arcillas de agua salada, para crear fuerza de suspensión en lodos a base de agua salada.
- e) Carbonato de calcio, usado principalmente como agente de peso en lodos a base de aceite.

De los anteriormente citados, tienen mayor importancia económica i mayor uso los dos primeros.

El presente trabajo, que se complementa con mi tesis de bachiller, titulada "Propiedades reológicas de las arcillas usadas en la perforación de pozos petroleros en el Norte peruano", pretende ser un pequeño aporte encamina-

do al mejor conocimiento de la bentonita nacional,
i su posible industrialización para el consumo en la
elaboración de lodos de perforación de pozos de pe-
tróleo; la misma que se verá mas requerida con la ex-
plotación del gas del Ahuaytía, cuyos trabajos preli-
minares ya se están llevando a cabo.

LA BENTONITAGENERALIDADES .-

La bentonita, constituye un grupo de sustancias minerales arcillosas que no tienen composición mineralógica definida. Deben su nombre al hecho de haberse descubierto en 1848 el primer yacimiento cerca de Wyoming. Como son varias las asociaciones de los minerales de arcilla que se presentan en los diferentes tipos de sustancias a las que se aplican el nombre de bentonitas, por sugerencia de C.S. Ross i E.V. Shannon citados en "Clay Mineralogy", se ha acordado, limitar el uso de dicha denominación para designar a los materiales arcillosos, cuyo origen se debe a la alteración de las cenizas volcánicas "In situ".

Los minerales de arcilla que predominan en la composición de la bentonita, son los del grupo de la "Montmorillonita" en la que está incluida la "Beidellita" que también se presenta con frecuencia en proporción considerable como componente de algunas bentonitas, perteneciendo ambas especies minerales al tipo de los silicatos dioctaédricos (Dana-Hurlbut).

a) COMPOSICION.-

Una de las fórmulas propuestas para representar la composición química de la "Montmorillonita" es: $Al_2O_3 \cdot 4Si_2$.

H₂O, muy parecida a la fórmula asignada para la "Beidellita" que solo se diferencia de la anterior en que tiene 3SiO₂ en lugar de 4SiO₂.

También se presenta en muchas bentonitas la "Montmorillonita" asociada con otros minerales de arcilla como la "Caolinita" y la "Illita" mineral micáceo, cuyo contenido conjunto alcanza a veces hasta el 50 % del porcentaje total en los minerales de las arcillas.

Otros minerales no arcillosos característicos de las materias ígneas, como también materiales detríticos, se encuentran algunas veces presentes en proporciones diversas.

Ciertas bentonitas, están constituidas sustancialmente por "Montmorillonita" pura, pero pocas veces se suele encontrar menos de 10 % de minerales no arcillosos en su composición.

También se encuentra con relativa frecuencia "Cristobalita" en diferentes proporciones, que puede alcanzar hasta alrededor de 30 % de contenido sobre el total de la roca; encontrándose ésta "Cristobalita" íntimamente mezclada con la "Montmorillonita" y siendo muy difícil su identificación; no se logra determinar su presencia en muchos análisis.

sis de las especies arcillosas de las bentonitas.

b) CARACTERISTICAS.-

En su forma bruta natural, la bentonita es una roca blanda que tiene aproximadamente, la consistencia del "Caolin", es decir friable i untuosa, se adhiere facilmente a la lengua; su color es blanco, pero tambien se presenta en beige, amarillo verdoso i rosa, azul hasta negro.

Su grano es fino, el peso especifico está entre 2.3 a 2.4; es muy característico su poder plastificante, amalgamante i absorbente.

c) CLASIFICACION.-

Aunque las diferentes variedades de bentonita difieren mucho entre sí en lo que concierne a sus propiedades respectivas, es posible clasificarlos en dos grandes grupos, a saber:

Las bentonitas sódicas, en las que el ion Na es permutable i cuyas características más destacadas son su excepcional afinidad por el agua, produciéndose una marcada tumefacción o hinchamiento en su estructura al absorberse sus moléculas, que pueden alcanzar en algunas variedades de bentonita a mas de 15 veces en volumen i 5 veces en peso, formando una masa plástica, gelatinosa i deslissante, de apariencia de jabon blando.

Las mejores bentonitas sódicas se hinchan de 12 a 15 veces en su volumen original, i excepcionalmente hasta 30 veces; su otra propiedad es la de formar suspensiones coloidales en el agua.

Las bentonitas cálcicas, en las que es permutable el ion calcio, son tambien llamadas subbentonitas, tienen menor capacidad para absorber moléculas de agua (Monswelling), i por consiguiente solo se hinchan en la misma proporción que las demás arcillas plásticas al sumergirse en dicho líquido, pero adquieren la propiedad de decolorar por adsorción muchos tipos de aceites, grasa i otros líquidos, en su estado natural, o despues de haberse sometido a una actividad ácida en cuyo caso compiten con la "Tierra de Fuller", que tiene la misma propiedad. La capacidad de permutación i la relativa abundancia de los iones permutables, son atributos muy importantes de los minerales de arcilla.

Como en los dos grupos de las bentonitas se incluyen diversos materiales de composición química muy variable, es también natural que varien sus respectivas propiedades físicas i químicas, de lo que dependen las múltiples aplicaciones en la industria

de tan importantes sustancias minerales no metálicas.

También existe otra clasificación de las bentonitas, citada por P.G. Nutting, quién clasifica a éstas i a las arcillas similares en cinco clases, basándose en sus características adsorptivas i de ser o no susceptibles de activación. (Para mayor información al respecto, ver: Lobb & Myers).

2.- GENESIS.-

El proceso de formación de la "Montmorillonita", consiste esencialmente en la desvitrificación del material vítreo contenido en la ceniza volcánica original i en la cristalización de la "Montmorillonita". Esto se pone en evidencia, por la presencia de feldespato i la estructura característica de las cenizas volcánicas, la ausencia de una apreciable cantidad de cuarzo i la extinción de capas individuales, a menudo de espesores delgados i uniformes que cubren grandes distancias, tales como ocurren con las cenizas de erupciones volcánicas.

La desintegración de estas cenizas, ha ocurrido al ser arrastradas por las corrientes de aire a climas húmedos o al ponerse en contacto con masas de agua.

En la mayor parte de los casos, la ceniza contiene un exceso de sílice i álcalis, como a veces la sílice permanece en la arcilla, se produce la formación de "Cristobalita", que queda íntimamente mezclada con la "Montmorillonita". En algunos pocos casos, se ha encontrado "Zeolitas" también mezcladas, en igual forma con la "Montmorillonita", en cierta variedad de bentonita.

A fin de conocer mejor los procesos que intervienen en la génesis de los minerales de arcilla, se llevaron a cabo recientemente investigaciones de carácter experimental, habiéndose alcanzado a realizar la síntesis de algunos minerales arcillosos, sometiéndolo a elevadas temperaturas i presiones diferentes. Oxidos e hidróxidos i también minerales particularmente feldespatos en la presencia de álcalis, lográndose de esta manera, aclarar varios problemas relativos al origen i ocurrencia de los minerales de arcilla en la naturaleza. También, se han efectuado investigaciones relativas a la síntesis de los minerales de arcilla, realizada a temperaturas i presiones ordinarias, sin haberse logrado obtener resultados concluyentes.

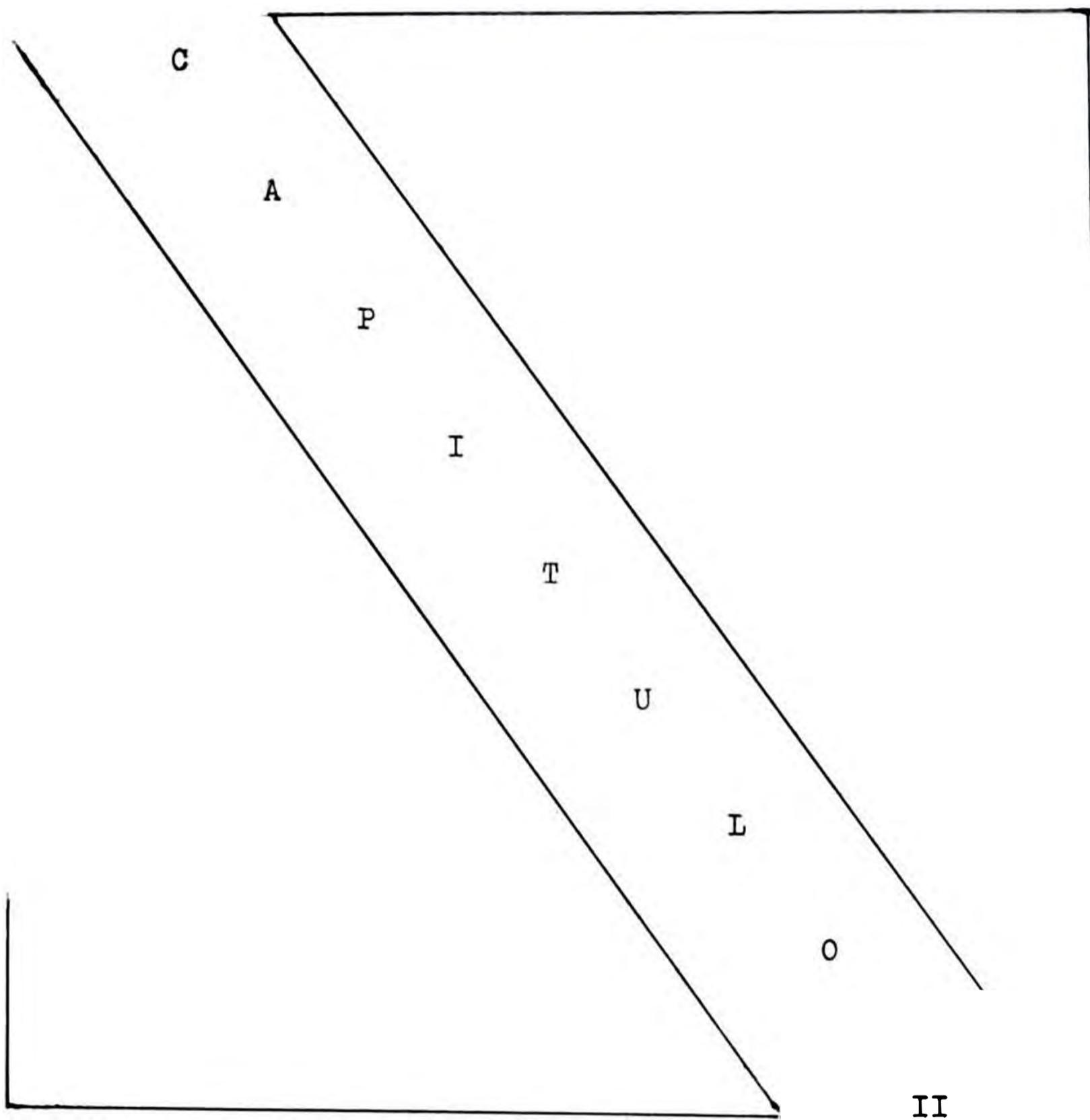
3.-OCURRENCIA EN LA NATURALEZA .-

Los depósitos de bentonita ocurren

en la naturaleza, en capas desde unas cuantas pulgadas hasta varios pies de espesor, principalmente en el terciario del Senozoico, Crétaseo superior i Mesozoico, i grandes depósitos han sido encontrados i reconocidos en México, China, Francia, Alemania, Polonia, Rusia, Japón, Italia, Africa del Sur i tambien en el Perú.

Afloramientos de bentonita son típicos i sorprendentes; como pequeña vegetación crecera sobre ellos, estos afloramientos son áridos, i debido a las propiedades físicas peculiares de la bentonita estos afloramientos debido al intemperismo presentan una apariencia serpenteada i ondulada. Esta apariencia, se cree que es debida a la falta de agua de absorción para la bentonita; la porción de bentonita es seca pero finalmente absorbe agua i se hincha gradualmente produciendo rajaduras en la superficie, la cual se encontraba más o menos seca.

Despues de una lluvia, muchos afloramientos de bentonita son cubiertos por una espesa masa como gelatina resbalosa, pero en tiempo seco, la superficie puede tener una apariencia granular característica.



II

EXPLORACION DE LA BENTONITA.-

Los yacimientos de bentonita no son continuos, pero muchas veces las capas de esta se extienden 5 o mas acres; el espesor, es también variable con un promedio de 18 a 42 pies. La bentonita que ha sido expuesta a la superficie, casi no tienen valor comercial, debido a las impurezas que resultan del intemperismo, i la sobrecarga en la mayoría de los depósitos comerciales varía, desde 3 hasta 20 pies.

La exploración para bentonita, es realizada buscando afloramientos e indicaciones superficiales.

Las mejores áreas, que a menudo se presentan como pequeñas lomas sobre el terreno, son perforadas para obtener muestras i confirmar la presencia de bentonita, i determinar el espesor del yacimiento.

Antes de ser minado el yacimiento de bentonita, los depósitos deben ser coreados aproximadamente cada 100 pies, debido a los cambios repentinos de las características físicas de la bentonita, las cuales no siempre pueden ser determinadas por inspección visual.

Una perforación típica para obtener mues-

tras es ilustrado en la figura N° 1.

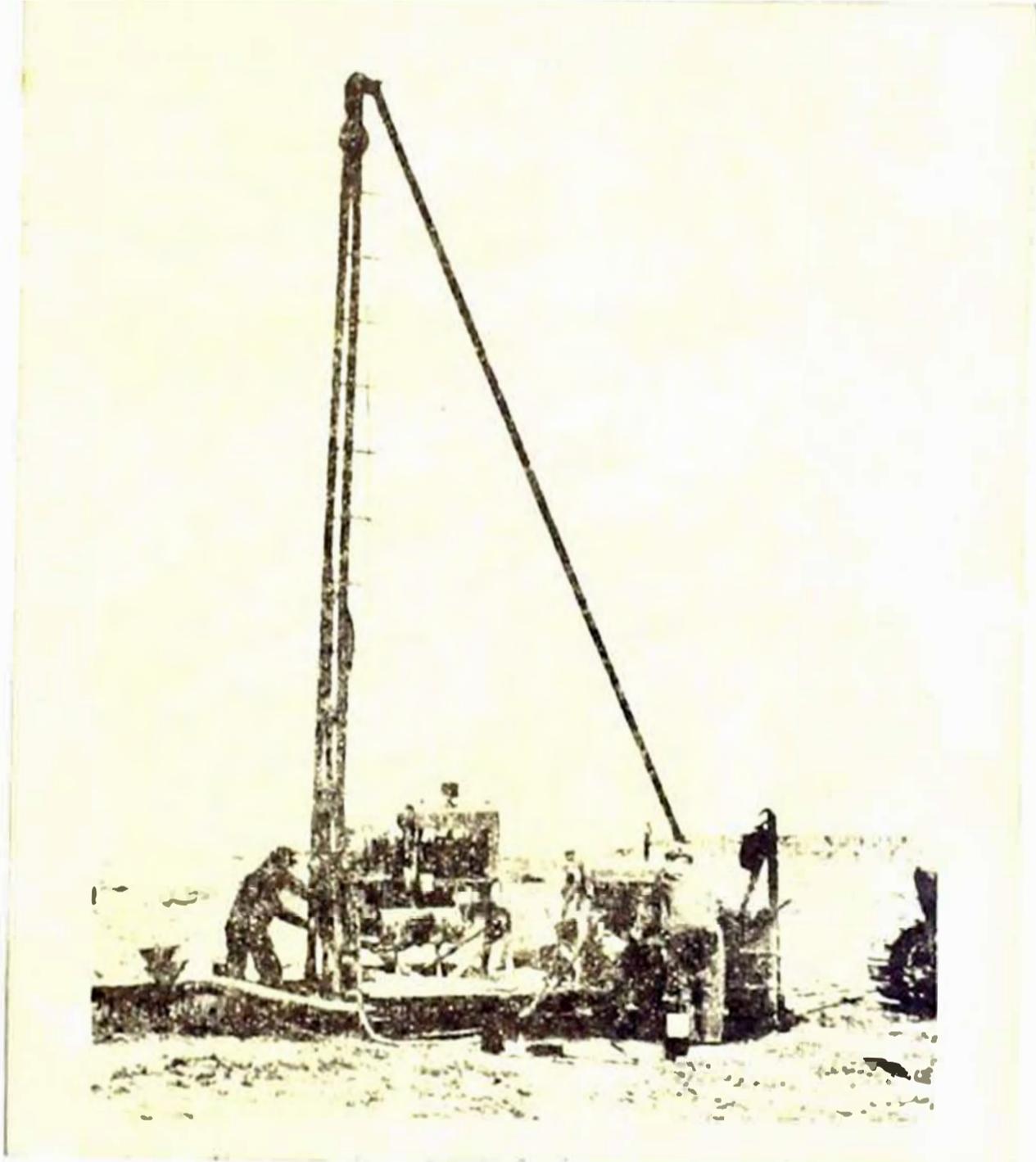


FIGURA N° 1

MINERIA I MANUFACTURA DE LA BENTONITA.-

Después que la extensión de bentonita comercial ha sido determinada, la operación de minado es comensada. La sobrecarga, es removida por tractores

i otros equipos de movimiento de tierras, como se muestra en la figura N° 2.



FIGURA N° 2

Las capas de bentonita son generalmente horizontales, así que es posible raspar el tope de yacimiento, para dejar libre de cualquier sobre-carga.

Cuando directamente debajo del yacimiento de bentonita está el tope de formación i ésta, es una arcilla dura silicea, haciendo un piso duro, la operación de minado se simplifica.

La bentonita es cargada con palas de fuerza en camiones i luego transportada para ser acu-

mulada en lugares ubicados en la planta de procesamiento.

PROCESAMIENTO DE BENTONITA PARA FLUIDOS DE PERFORACION

El procesamiento de bentonita para fluidos de perforación, se realiza en plantas especiales diseñadas para tal fin. (Fig. 3)

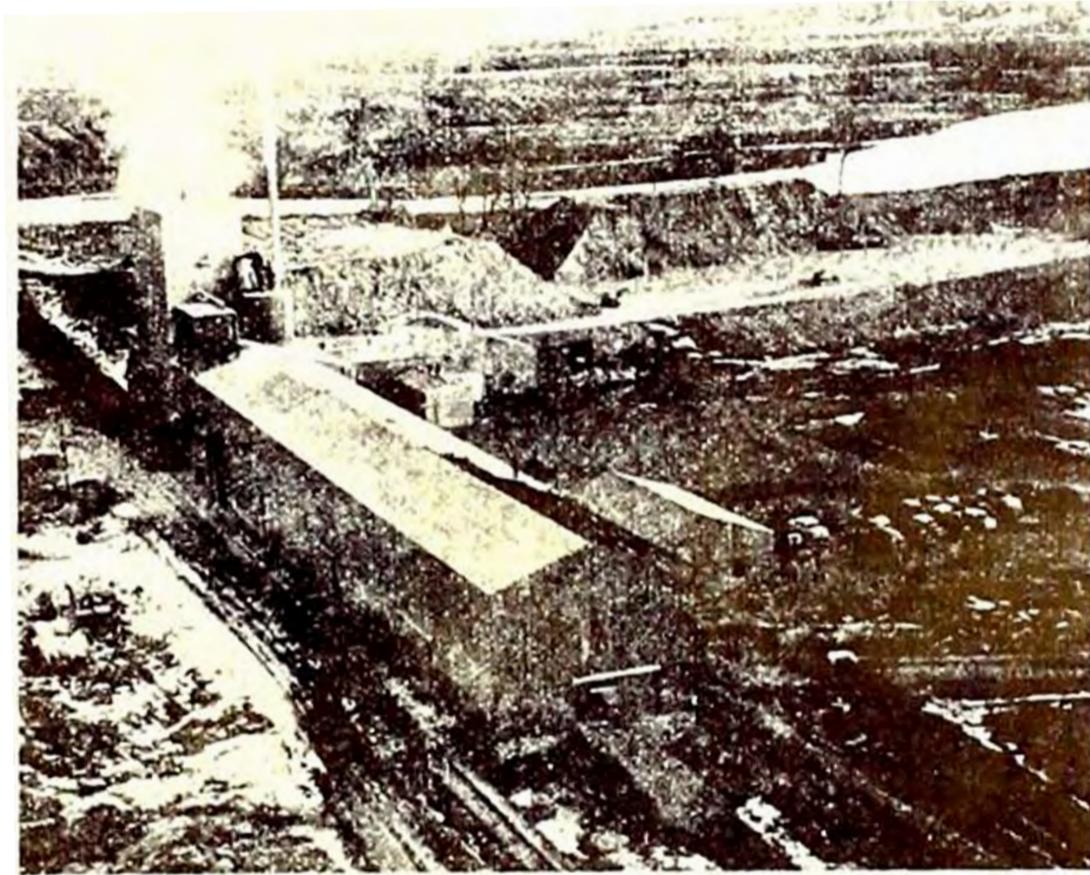


Figura Nº 3.-Planta de procesamiento de bentonita
En síntesis, el procesamiento consiste en un secado a baja temperatura, molido, clasificado i embalado. El contenido alto de humedad le hace difícil su manejo, comparado con otros materiales arcillosos. La bentonita cruda, es preparada para el secado haciéndola correr

a través de una sierra circular, la cual es diseñada especialmente para bentonita debido a que otros equipos similares no podrían trabajar con materiales pegajosos.

El secado de la bentonita, debe ser controlado cuidadosamente, por que las características coloidales son destruidas si el material es sobrecalentado, es por eso que la bentonita cuando esta en la sierra circular, lo que se persigue es romperla en pedasos tan pequeños como sea posible con el objeto de secarlos mas facilmente.

Es una práctica general, usar secadores rotarios de 8' de diámetro i 60' de longitud. Durante la operación de secado, la bentonita es violentamente agitada por un gran número de agitadores dentro del secador. Durante esta operación, el contenido de humedad es reducido aproximadamente 30 a 8 por ciento, lo cual es considerado comercialmente como material seco.

El tamaño de las partículas del material cuando sale del secador, es de 1/4" o menos; luego es llevado por medio de elevadores al almacenaje de bentonita seca, de donde es alimentado por gravedad a los molinos de rodillo.

Molinos de rodillo con barrido de aire son preferidos para el molido de bentonita, los cuales reducen

un 85% a malla 200. El tamaño de las partículas que sobrepasan la malla requerida son devueltos al molino para ser remolidos. De los molinos, el material es transportado por aire a las máquinas empaquetadoras automáticas, donde es embalada en sacos, listas para la venta.

Algunos aspectos del procesamiento antes expresado, se ilustran en las figuras que a continuación se muestran.



Figura Nº 4.-Bentonita cruda en el molino, lista para ser desmenuada.

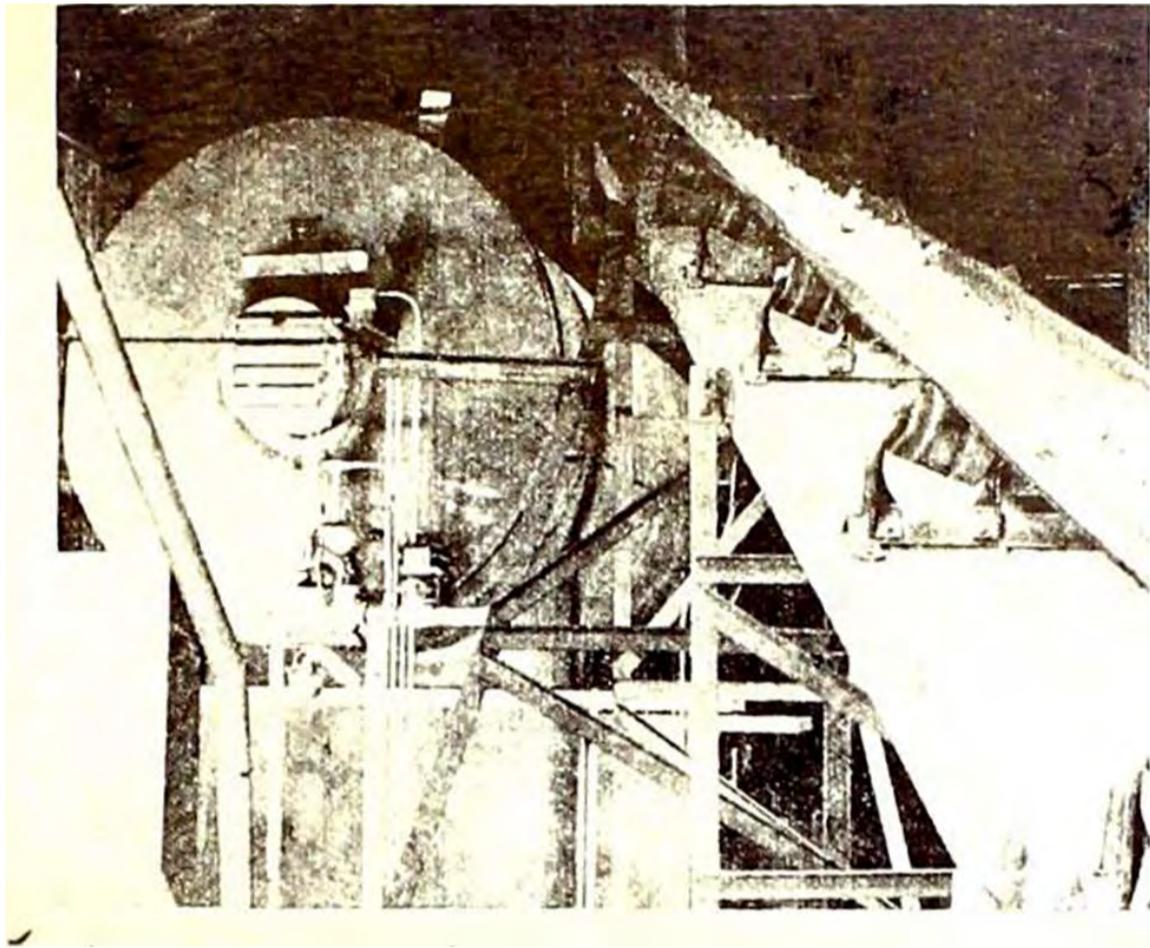


Fig. Nº 5.-Transferencia de la bentonita desmenuada al secador.

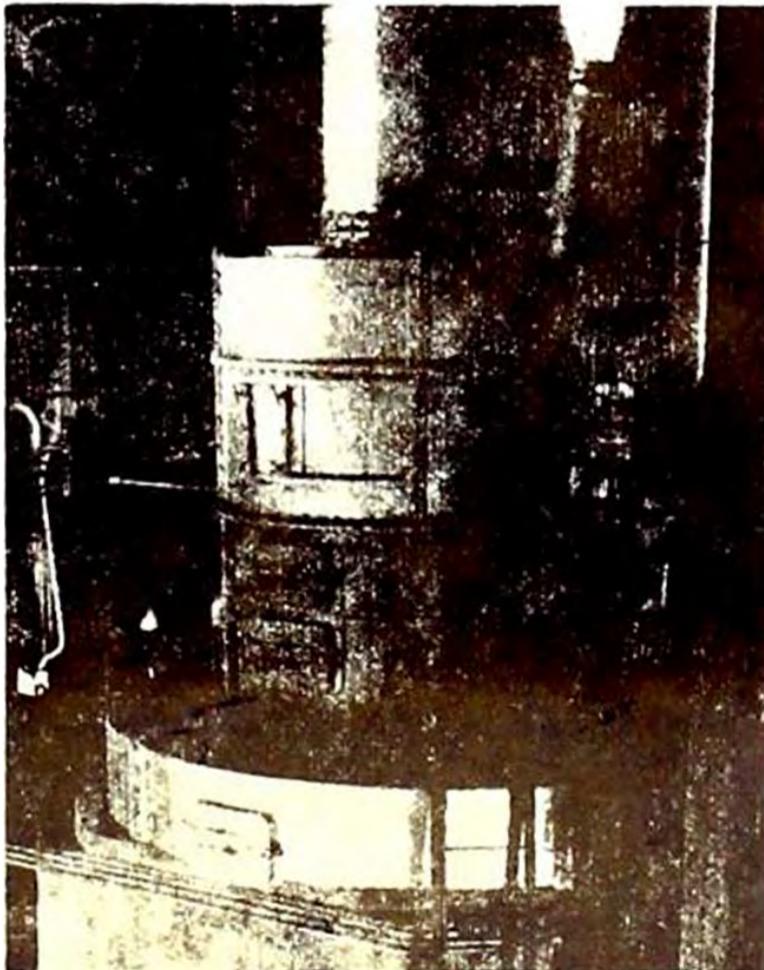
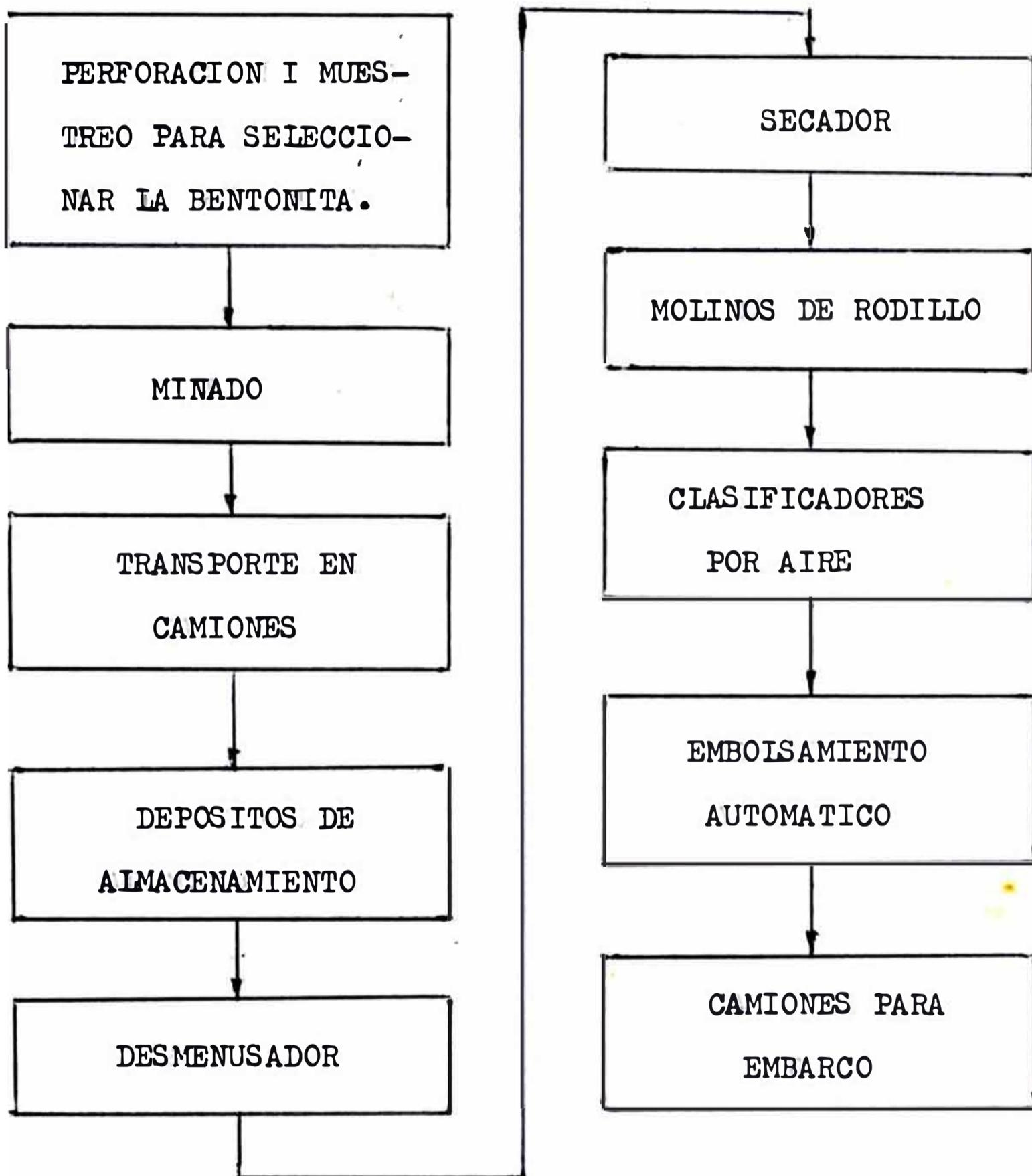


Fig. Nº 6.-Molino "Raymond" para molido fino de bentonita

DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DE LA MANUFACTURA DE BENTONITA.-



LA BENTONITA EN LOS LODOS DE PERFORACIÓN.-

Todos los lodos no gaseosos, constan de tres fracciones: una líquida, otra formada por sólidos no coloidales i la otra constituida por sólidos coloidales.

La primera es la de mayor volumen (agua o aceite); la segunda la forman los componentes que sirven para aumentar la densidad, i la tercera , es la que determina el rendimiento i las propiedades del lodo, i por consiguiente la mas importante.

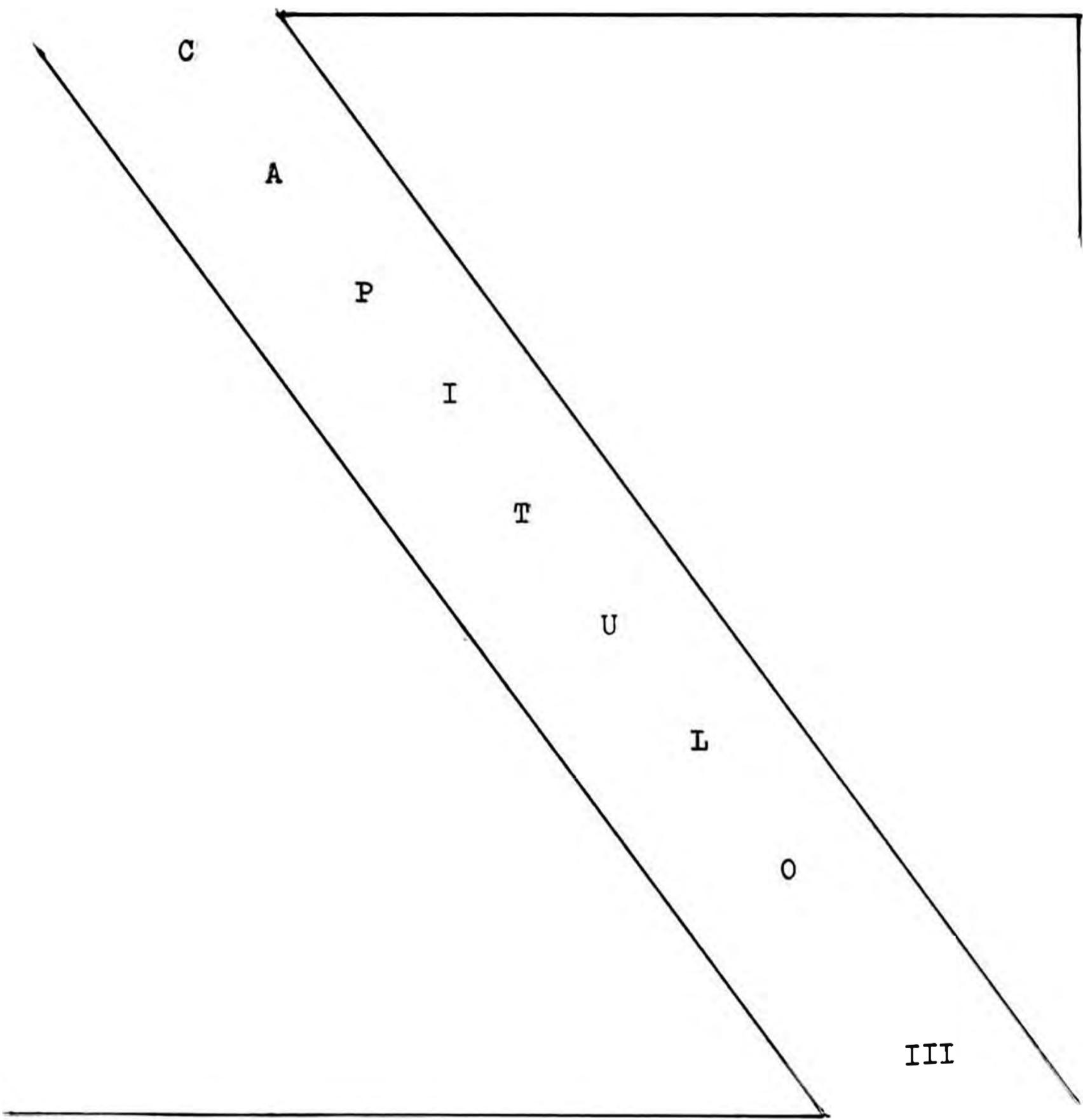
Las partículas coloidales tienen dimensión que varían entre 0.5 i 0.005 micrones, pero no todas tienen la propiedad de formar geles. Dentro de las arcillas solamente las del grupo de la montmorillonita tienen esa propiedad.

Son diversas las funciones que deben cumplir los fluidos de perforación, así tenemos:

- a).-Lubricación i enfriamiento de la sarta de perforación.
- b).-Transporte de los recortes desde el fondo del pozo
- c).-Mantener en suspensión los recortes cuando se paraliza el bombeo.
- d).-Control de la presión de subsuelo.
- e).-Recubrir las paredes del pozo con una costra impermeable.

En la actualidad, además de estas indistensables funciones, el lodo ayuda a perforar mas rápido, lo cual se consigue con un programa adecuado de hidráulica de perforación.

Cabe señalar que, de la diversidad de lodos existentes que contienen fase líquida, el lodo a base de bentonita es el más universalmente usado , debido a la buena capacidad de la mezcla agua-bentonita, para el transporte de detritus i formación de revoque; por esta razón se le considera como el lodo básico. Actualmente en el país es el más usado en las operaciones de perforación.



LA BENTONITA EN EL PERU.-

Como manifiesta el ingeniero Augusto Cabrera La Rosa en su informe sobre la bentonita que aparece en la serie 6-7 del memorandum editado por el Instituto Nacional de Investigación y Fomento Minero, quien refiere que a pesar de conocerse la existencia de numerosos yacimientos de bentonita en el territorio nacional, la industria extractiva de tan importantes sustancias minerales arcillosas, no se ha desarrollado en la debida escala, por no haberse estudiado detenidamente sus variadas propiedades que las hace aptas para utilizarlas en diversas aplicaciones industriales y principalmente en la industria del petroleo, en donde su utilidad y consumo es mayor.

Además cabe señalar que ésta aumentará de consumo con la explotación del gas del Ahuaitía, cuyos trabajos preliminares ya se están llevando a cabo.

YACIMIENTOS DE BENTONITA.-Ocurrencias

El ingeniero Gil Rivera Plaza en la segunda parte de su libro titulado " Metodo de examen mineralógico ", describe las características mineralógicas de las bentonitas pertenecientes al grupo de la " Montmorrillomita ", y cita la ocurrencia de depósitos de dichas

substancias minerales arcillosas no metalicas en la caleta de Otuma a 5 kilometros S.E. de Puntilla en el distrito de Paracas de la provincia de Pisco; menciona también, la ocurrencia en el país de arcillas impuras del mismo grupo de la " Montmorillonita " que por contener cantidades de K_2O i Na_2O , se utilizan por sus propiedades detergentes como substitutos del jabón para desengrasar telas de lana i para extraer las grasas i sustancias aceitosas en la refinación de dichas materias; otras arcillas impuras del mismo grupo se ingieren en algunos lugares del país en cantidad de comestibles para aplacar la sensación de hambre i algunas mas, se usan por su plasticidad i propiedades refractantes o refractarias en la fabricaación de objetos de alfareria de alta calidad, además cita la ocurrencia de esos tipos de arcillas en las siguientes localidades del país:

" Montmorillonita " procedentes de la mina de Santa Elena en Huancayo que se venden como producto comercial que reemplaza al jabón; también menciona la ocurrencia de depósitos de dicho material a arcilloso en Chincha , Cañete, Mollendo, Camaná i Luringancho (Lima).

" Esmactitas " o arcillas esmécticas .

sustancias que comparten propiedades deterzorias con las llamadas " Tierras de Fuller " o " Tierra de Batán ", lo que hace que se utilice también para desengrasar telas; se encuentra en la provincia de Cañete i Melgar (Ayaviri).

" Arcillas litófagas ", que como se ha dicho se usan en calidad de comestibles, ocurren en la localidad de Huacchani (Sandia) i muchos otros lugares del sur i en la región oriental del país.

" Arcillas refractarias ", que dicho ingeniero también menciona seis variedades de arcillas refractarias procedentes de diversas localidades de la provincia de Lampa que se emplean como materias primas en el taller cerámico de Lampa, según datos proporcionados a dicho profesional.

El ingeniero Luis Alva Saldaña , en su estudio sobre yacimientos de bentonita en el departamento de Ica, expresa que existe en el Perú una faja de depósitos de bentonita paralela a la costa , que se extiende desde Asia, localidad perteneciente a la provincia de Cañete situada a 12 grados latitud sur , abarcando parte de la región costanera del departamento de Lima , todo el departamento de Ica i

i parte del departamento de Arequipa.

También se ha constatado la existencia de depósitos de bentonita en los siguientes lugares: Quebrada Sur (Provincia Contralmirante Villar), valle del río Chira (Sullana) i Lagunitos (Negritos) en la provincia de Talara.

CONCESIONES EMPADRONADAS.-

Concesiones No-Metálicas de explotación - Bentonita

Jefatura Regional de Minería de Ica

Provincia Pisco

Nº 22.-" Carhuas ".-S.M.R./L.-Carhuas de Ica- 80 Hs.

Reg. Laguna Grande (p. 433)

Nº 26.- "Riqueza".-S.M.R.L.-Riqueza de Ica.-150 Hs.

Reg. Pampa Chuccho (p. 433)

Jefatura Regional de Minería de Lima

Provincia de Cañete

Nº 88.-" Teresita ".-Roberto M. Ames Gereda.- 54 Hs.

Reg. Cabildo (p. 446)

Jefatura Regional de Minería de Piura

Provincia de Paita

Nº 3.- " Tamarindo ".-Cesar A. Vilches Atoche.-196 Hs.

Reg. Hda. San Jacinto (p. 467)

Provincia Contralmirante Villar

(Dpto. de Tumbes)

Nº 1.-" Mina bentonita Nº 1 ".- Empresa Petrolera Fiscal.

Hda. Quebrada Seca (p. 167)

Se nota que es muy reducido el número de concesiones ~~no-metálicas~~ de explotación empadronadas específicamente como bentonitas, lo que posiblemente se debe a que algunas concesiones de dichas substancias, deben encontrarse inscritas bajo el rubro mas general de arcillas, que abarca todos los minerales arcillosos de cuyo grupo forman parte las bentonitas.

PRODUCCIÓN I CONSUMO NACIONAL DE BENTONITA.-

PRODUCCION.-

Según los datos proporcionados por la división de Estadística i Economía del departamento de Minas del Ministerio de Fomento i Obras Públicas, la producción nacional de bentonita ha sido la siguiente:

<u>AÑOS</u>	<u>T.M.</u>
1959	120
1960	240
1961	401
1962	265
1963	371

Los datos de los años 64, 65 i 66, están consignados en el respectivo anuario editado por la dependencia estatal antes nombrada, con la denominación de "otros", en el cual están incluidas junto con la bentonita, otros minerales no-metálicos de baja producción.

CONSUMO NACIONAL.-

Las principales compañías consumidoras de bentonita en sus operaciones de perforación son la Empresa Petrolera Fiscal i la International Petroleum Co., las mismas que consumieron juntas de acuerdo al cuadro siguiente:

AÑOS	T.M.
1959	1020
1960	1428
1961	1871
1962	2120
1963	2456

Cabe notar que fuera de las anteriores compañías nombradas, existen otras que también consumen bentonita con los mismos propósitos, las cuales se han tomado en cuenta con estimados para los fines del mercado probable de la planta materia del presente trabajo. Se debe señalar también que se importa bentonita tratada, de E.E.U.U. para usos de perforación.

YACIMIENTO DE BENTONITA EN EL DEPARTAMENTO DE ICA.-

Exiata en el Perú como de ha manifesta - do, una faja de depósitos de bentonita que corre paralela a la costa, abarcando parte del departamento de Lima, todo el departamento de Arequipa i el de Ica.

Se extiende esta faja , desde Hasia (Cañete) 12º latitud sur hasta el rio Majes 16º latitud sur.

Los terrenos se encuentran en un área clasificada como del terciario superior (Eoceno Superior-Oligoceno), " Formación Paracas ", i también conectadas con terrenos del Mioceno superior (Plioceno) de la formación Pisco.

Sobre esta faja de depósitos, se han ubicado los siguientes denuncios en el departamento de Ica:

DENUNCIOS DE EXPLORACION.-

<u>Denuncios</u>	<u>Hectáreas</u>	<u>Ubicación</u>
1.- " Juana Consuelo " Nº 2	45	S.M.R. Ltda. - "Juana Consuelo" de Ica.-Cerro S. Miguel Chincha Baja.
2.- "Marcelo Segunda"	30	S.M.R. Ltda. - "Marcelo" de Ica.- Paracas.

3.- "Riqueza"	150	S.M.R. Ltda.-"Riqueza" de Ica.-Laguna Grande.-Paracas.
4.- "Jijona" Nº 1	120	Vicante Carbonel .- Paracas.

Total 345 Hs. de exploración

DENUNCIOS DE EXPLOTACION.-

5.-"Santa Luisa"	8	Vicente Carbonel.-Riquelme.-Paracas.
6.-"Arturo"	12	Carmen de Aracil.-Ensenada Yumaqui.- Paracas.
7.-"Lola"	24	Carmen de Aracil.-Ensenada Yumaqui.- Paracas.
8.-"Murcia"	24	S.M.R. Ltda.-"Murcia" de Ica.-Lagunitos.-Paracas.

Total 64 Hs. de explotación

CANTIDAD DE MATERIAL BENTONITICO EN LOS DEPOSITOS .-

Forma i dimenciones de los depósitos.-

La forma de los depósitos ,según el ingeniero Luis Alva Saldaña, parecen ser la de capas lenticulares interestratificadas con lutitas diatomáceas , tripolitas puras, areniscas, margas i tufos. Esta secuencia litológica pertenece al terciario superior (Oligoceno).

El depósito principal de la coneción "Santa Luisa" está constituida por un lente de material con espesor de un metro en su parte media, i con busamiento de unos 10° hacia el este.

Este estrato ha sido reconocido en toda su extensión; muestra una forma lenticular, siendo el diámetro mayor de la lente, aproximadamente de 100 metros. El cálculo preliminar, arroja para este depósito un volumen de 10,000 toneladas.

Por otro lado, como el cenicero es un depósito resultante de la acción conjunta de muchos factores uno de los cuales es el viento i otro la superficie del terreno que da lugar a la acumulación ; sus dimensiones son en cierto modo productos del azar, de modo que es posible hallar depósitos de grandes dimensiones junto a otros de pequeños dentro de una misma zona.

Relacionando los depósitos de Pisco , a los de Florida en Estados Unidos, que pertenecen a

condiciones geológicas semejantes i de la misma época. yacimientos que están perfectamente estudiados i explotados i cuyos estratos presentan espesores que van desde 2' hasta 15', con corridas de algunos centenares de pies; se puede adelantar que los depósitos peruanos tienen la misma importancia que aquellos, en calidad i en cantidad, lo que justificaria la implantación de una planta de procesamiento

para el presente proyecto se ha tomado en cuenta la opinión del ingeniero Luis Alva Saldaña, citado anteriormente, quién manifiesta que hay material suficiente para el abastecimiento de la industria de arcillas activas.

Seria muy conveniente, hacer un reconocimiento de su verdadero valor económico, realizando un programa de perforaciones i cubicaciones de estos depósitos.

En cuanto a la calidad de las bentonitas de Ica, se debe señalar que, para la industria de activación ya se han hecho diversas pruebas comprobándose la aptitud de las mismas para dicha industria.

Par propositos de perforación de pozao de petróleo los resultados que arroja en el laboratorio de loes la situa como uan bentonita de calidad

no comparable por supuesto a la del tipo Wyoming que es la más óptima; pero si ligeramente mejor en algunos aspectos que las arcillas utilizadas en el norte peruano, como se verá en el capítulo referente a la calidad de la materia prima de la planta de procesamiento.

REGIONES BENTONITICAS DEL DPTO. DE ICA I SUS VIAS DE ACCESO

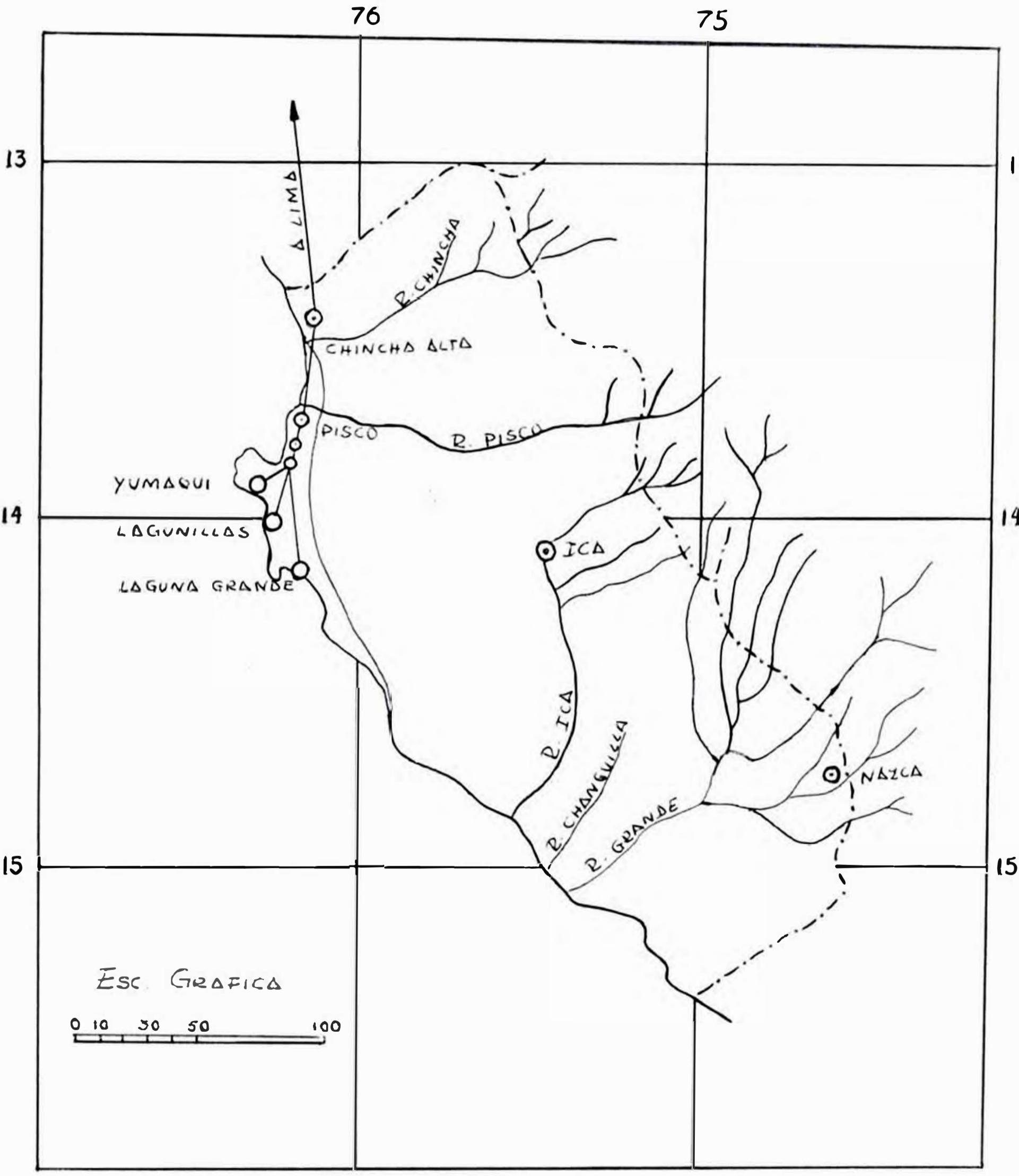
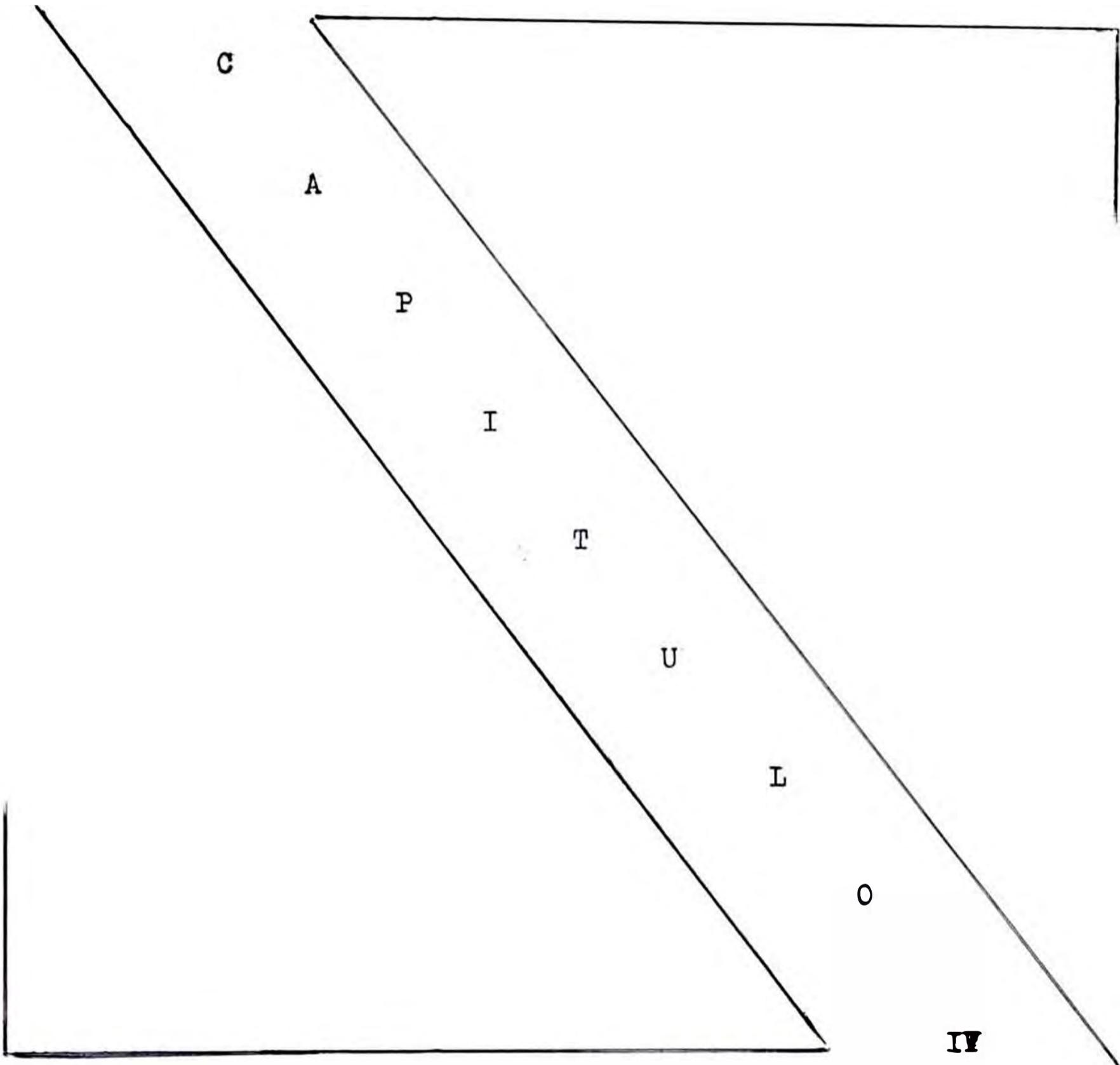


FIG N° 8



PROYECTO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.-

Especificaciones sobre características físicas i químicas de la materia prima.-

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA.-

La composición mineralógica de las bentonitas de Paracas, considerada como materia prima para la planta del presente proyecto, es la siguiente:

1.-Gran proporción de "Montmorillonita", mas o menos el 95 % de la muestra.

2.-Pequeñas proporciones de cuarzo, biotita i feldespatos, como testigos remanentes de la ceniza volcánica.

3.-Incrustaciones e impregnaciones de yeso, sal i materia orgánica, como consecuencia del período de vida submarinos de los depósitos.

El elemento característico de la bentonita de Paracas es el mineral "Montmorillonita" i se presenta en masas compactas de color crema i que está constituida por una matriz cuya composición química promedio es: 5 SiO_2 , Al_2O_3 , i en la que el hierro ha reemplazado parcialmente al aluminio en un 20 % aproximadamente.

COMPOSICIÓN QUÍMICA.-

La composición química de varias muestras representativas de los depósitos de Paracas es como si-

gue :

Muestra	1	2	3	4
SiO ₂	57.00 %	61.82 %	55.90 %	56.97 %
Al ₂ O ₃	13.75 "	16.46 "	16.95 %	21.60 "
Fe ₂ O ₃	3.75 "	4.29 "	3.55 "	4.00 "
CaO	0.98 "	0.56 "	1.26 "	0.99 "
MgO	2.57 "	2.03 "	2.09 "	1.50 "
Humedad	5.20 "	5.68 "	6.80 "	4.30 "
Agua Combinada	15.10 "	8.60 "	9.90 "	9.11 "
Sales Solubles	1.66 "	0.56 "	3.61 "	1.53 "

TEXTURA.-

Las muestras, son de textura compacta de color crema con fractura concoidal, su aspecto es grasoso i algo jabonosa, hay también de colores oscuros i rosados.

En fracturas recientes las bentonitas de Paracas presentan una textura bandeada, parecida a la de la sienita, tal textura probablemente está en relación con su origen.

Los depósitos están cruzados por vetillas de Selenita i contienen impregnaciones de Cloruro de Sodio.

PROPIEDADES FÍSICAS.-

Cuando se colocan en agua dulce, presentan la propiedad de desintegrarse completamente, lo que se conoce con el nombre de "Slaking". Cabe señalar que las bentonitas que presentan rápido "Slaking" son las de mejor calidad y las más valiosas.

Las bentonitas de Paracas, no desarrollan mucha plasticidad, cuando se las mezcla con agua, comparadas con el Caolin y la Halloysita, pero comunican plasticidad a otras arcillas menos plásticas en mezclas con ellas.

PROPIEDADES QUÍMICAS.-

Cambio de bases que consiste en la sustitución entre sí de los iones Calcio y Sodio atrapados en la estructura de la arcilla. Ello da lugar a que se eleve o disminuya la cantidad de agua que puede ser almacenada en su espacio lattice. La cantidad de agua lattice confiere propiedades especiales a la arcilla, las que tienen importancia en sus aplicaciones técnicas.

Las Sodio bentonitas y las Calcio bentonitas son los principales productos resultantes de este cambio iónico.

ANALISIS EN EL LABORATORIO DE LODOS.-

1.-peso específicos-..... 2.28

2.-Viscosidad Plástica.-

Preparando 6 gramos de bentonita en
100 cc de agua:

Ø 600 RPM = 10

Ø 300 RPM = 4

Viscosidad Plástica = 6 Cp.

3.-Filtrado.-

Tomando 6 gramos en 100 cc de agua:

Filtrado = 15 cc.

4.-Finura de grano.-

Moliendo 100 gramos de muestra se tiene:]

Malla 100 = 47 %

Malla 200 = 28 %

5.-Fuerza de gel:

Inicial 2.8 gramos

3 minutos 2.8 "

6.-Viscosidad i concentración.-

Tomando 100 cc de agua i echando bentoni-
ta de 10 en 10 gramos se tiene la siguien-
te tabla:

Grs. en 100 cc de agua	Visgosity Cp.
10	9

20	18
30	37
40	85
50	140

Estos resultados están ploteados en la figura N° 9 de la siguiente pagina.

VISCOSIDAD I PH.-

Agregandole de 10 en 10 gramos de bentonita a los 100 CC. de agua i midiendo el PH. se obtiene:

GRS./100 CC DE AGUA	VISCOSIDAD CP.	PH
10	9	7.50
20	18	7.70
30	37	7.70
40	85	7.70
50	140	7.80

8.-RENDIMIENTO.-

De la figura N° 9 (Gráfico) entramos con 15 Cp. en la ordenada, cortamos la curva i hallamos en la absisa que corresponde a 17.5 gramos, luego se tendrá:

Rendimiento:

$$Y = \frac{572}{17.5} - 3.4$$

$$Y = 29.3 \text{ Bbls / Ton.}$$

VISCOSIDAD STORMER A 600 RPM → CENTIPOICES

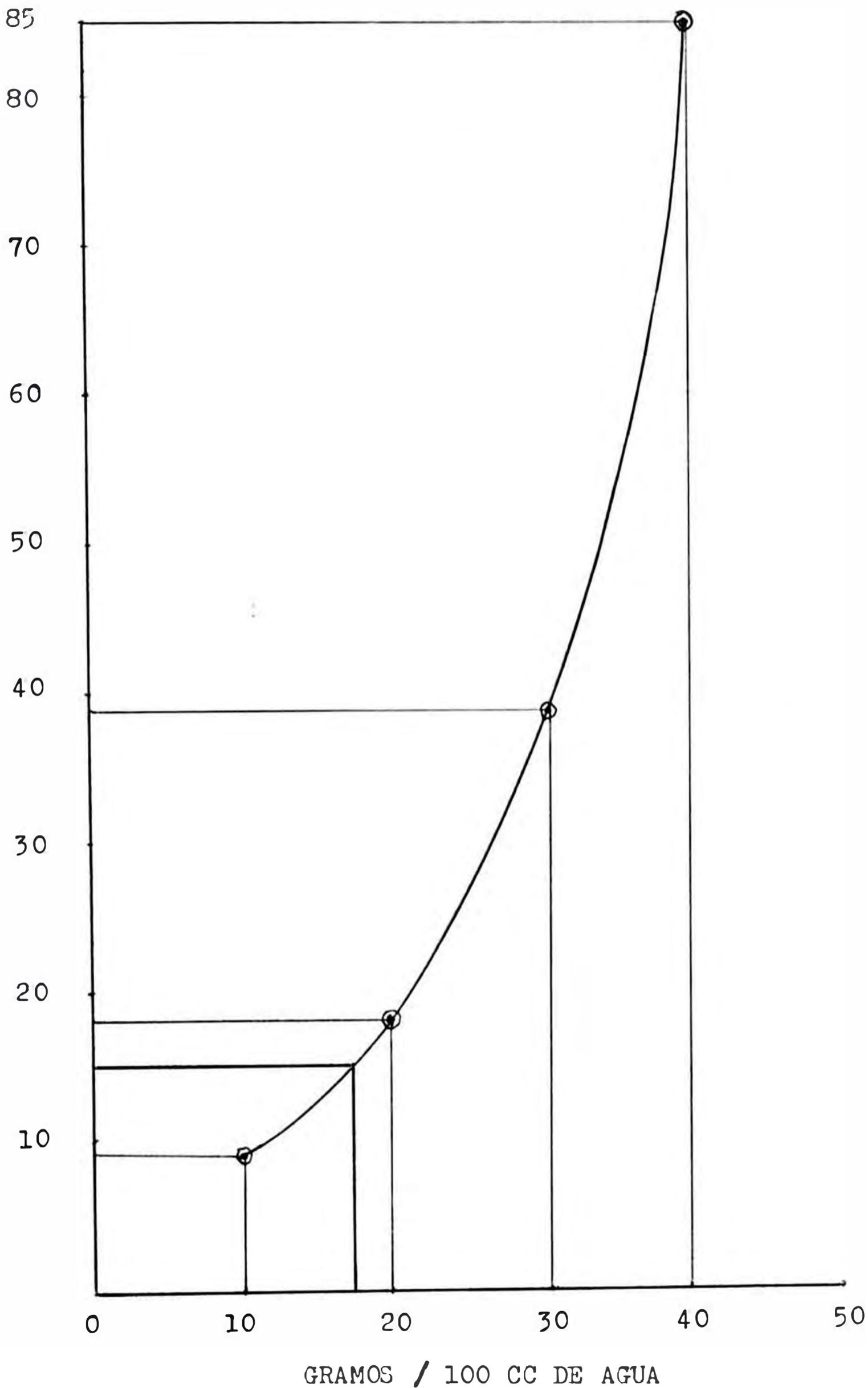


FIGURA Nº 9.-VISCOSIDAD VS. CONCENTRACION

CONSIDERACIONES TECNICAS I ECONOMICAS DE LA PLANTA.-

UBICACION I POSIBILIDADES.-

Considerando la cercanía a los depósitos de la materia prima, la planta estaría ubicada en la ciudad de Pisco, la misma que también reúne las siguientes condiciones:

- a.-Factibilidad de transporte marítimo i transporte terrestre del producto.
- b.-Centro comercial i de abastecimiento de primer orden (alimentos, vivienda Etc.)
- c.-Mano de obra de primera clase.
- d.-Vias de comunicación auxiliares.
- e.-Terrenos adecuados i baratos para la instalación de la planta
- f.-Abastecimiento de agua de mar i potasle para diferentes fines.
- g.-Abastecimiento de combustible i energía eléctrica.

VIAS DE ACCESO I DISTANCIAS.-(Ver mapa de ubicación)

Siendo el costo de transporte un factor de vital importancia en toda industria, revisemos las vias de acceso a los depósitos:

Depósitos de la región: Ensenada de Yumaqui, Lagunillas i Laguna Grande.

Estos depósitos son accesibles por carretera según el siguiente recorrido:

Lima - Pisco	239 Kms.
Pisco - Desvío hotel Paracas	12 "
Desvío - Ensenada Yumaqui	4 "
Desvío - Lagunillas	16 "
Desvío - Laguna Grande	35 "

La mayor distancia es de 35 kilómetros, los mismos que son sin asfaltar.

MERCADO PROBABLE.--

Según las estadísticas de producción y consumo a que se hace referencia en el capítulo anterior hay un déficit de producción de 2100 T.M. el año 1963, y en la actualidad esa cifra (producción), no se ha incrementado mayormente, es así que por ser limitada, se ha considerado en el anuario respectivo de la división de Estadística y Economía del Depto. de Minas del Ministerio de Fomento en la sección "otros" donde están consignados además de la bentonita otros materiales no metálicos de producción reducida.

Como quiera que el consumo según las cifras estadísticas hasta el año 63 siguen una tendencia de aumento; a la fecha es bastante probable que haya llegado a las 10 a 11 mil T.M. anuales.

Hay que conciderar también que hasta la fecha las operaciones de perforación en general han aumentado , i seguirá incrementandose mas con el desarrollo de los yacimientos de gas del Ahuaytia.

DESCRIPCION DE LA PLANTA.-

CAPACIDAD.-

La capacidad de la planta, teniendo en cuenta las posibilidades del mercado, i sus posibles proyecciones futuras; asi como tambien la posibilidad de complementarla con otros procesos para tratar bentonita destinada para otros fines que no sea solo referentes a la industria de petróleo, sería de 13,000 T.M. anuales, esto es conciderando un trabajo diario de 8 horas.

Si las necesidades lo mandan , esta cantidad se puede triplicar trabajando la planta ,tres turnos diarios de 8 horas caca uno.

DIVISIÓN DE LA PLANTA.-

La planta estaría dividida en la siguiente forma:

1.-Sección almacenamiento de bentonita cruda.-

Lugar, en donde los camiones depositarán el material bentonítico traído del yacimiento,el mismo que tendrá área suficiente para poder acumular unas 800 toneladas, cantidad que se mantendrá constante; previniendo

de esa manera una posible interrupción del suministro de materia prima , por cualquier causa de fuerza mayor. Esa cantidad es suficiente para abastecer el molino durante un período de un mes , i evitar el paro de la planta a falta de la misma.

2.-Sección de procesado de la bentonita.-

Es la parte mas importante, donde se realiza el procesado en si de la bentonita por el conjunto de maquinarias que a continuación se enumeran en forma brebe:

a.-Una chancadora o desmenuzadora de 10" por 16", la cual tiene por finalidad reducir el mineral en trozas, a granos de 1" o menos; su trabajo es continuo, i es accionado por un motor eléctrico de 20 HP.

b.-Elevadora de placas de 14" de ancho (capachos de 14" por 7"), cuya función es elevar el material desmenuzado hacia una altura de 7 metros, con el objeto de crear un declive para que caigan por gravedad las particulas al molino. Su trabajo es continuo, recogiendo i levantando dichas particulas; es accionado con un motor de 5 HP. tambien eléctrico.

c.-Molino de rodillo, acoplado a un motor de 85 HP, el cual muele las partículas desmenuzadas reduciendolas a malla 200. Su trabajo es continuo i tiene capacidad

para moler 4.5 toneladas por hora.

d.-Dos ciclones de 10 metros cúbicos de capacidad cada uno, con un ventilador de 54" por 39" accionado con un motor de 75 HP. Estos ciclones tienen la finalidad de clasificar por aire las partículas, de tal manera que aquellas que sobrepasan la malla 200 regresen al molino a ser nuevamente molidas. Su trabajo es también continuo.

e.-Tolva con una capacidad de 50 metros cúbicos, en donde se almacena la bentonita lista para ser ensacada.

f.-Ensayadora semiautomática, donde se realiza el llenado de los sacos en bolsas de 6 pliegues i 100 libras de peso.

g.-Un calentador de aire accionado por un motor de 8 HP, cuyo trabajo es temporal, solo cuando la humedad de la bentonita sobrepase el 8%, cosa que sucede en invierno i cuando llueve.

3.-Sección almacenamiento de bentonita ya procesada.

4.-Sección administración i laboratorio.

Todas las instalaciones antes indicadas caben cómodamente en un área de 5000 metros, considerando área de parqueo, i el flujo de entrada i salida de vehículos.

El diagrama de flujo correspondiente a la sección 2, de procesamiento de la bentonita, aparece en la página siguiente.

Con respecto a la planta, se debe señalar, se ha adoptado el sistema de energía eléctrica, por que es el que se adapta mas, al tipo de planta materia del presente proyecto, i en es la que se utiliza en la generalidad de plantas de este género.

Se ha considerado un grupo electróno con dos motores de 200 HP cada uno por que la la electricidad en Pisco es insuficiente para usos industriales.

- 1.-Bentonita en trozos
- 2.-Desmenuzador
- 3.-Elevador
- 4.-Calentador de aire
- 5.-Molino de rodillos
- 6.-Clasificador de aire
- 7.-Clasificador de aire
- 8.-Tolva
- 9.-Ensayadora.

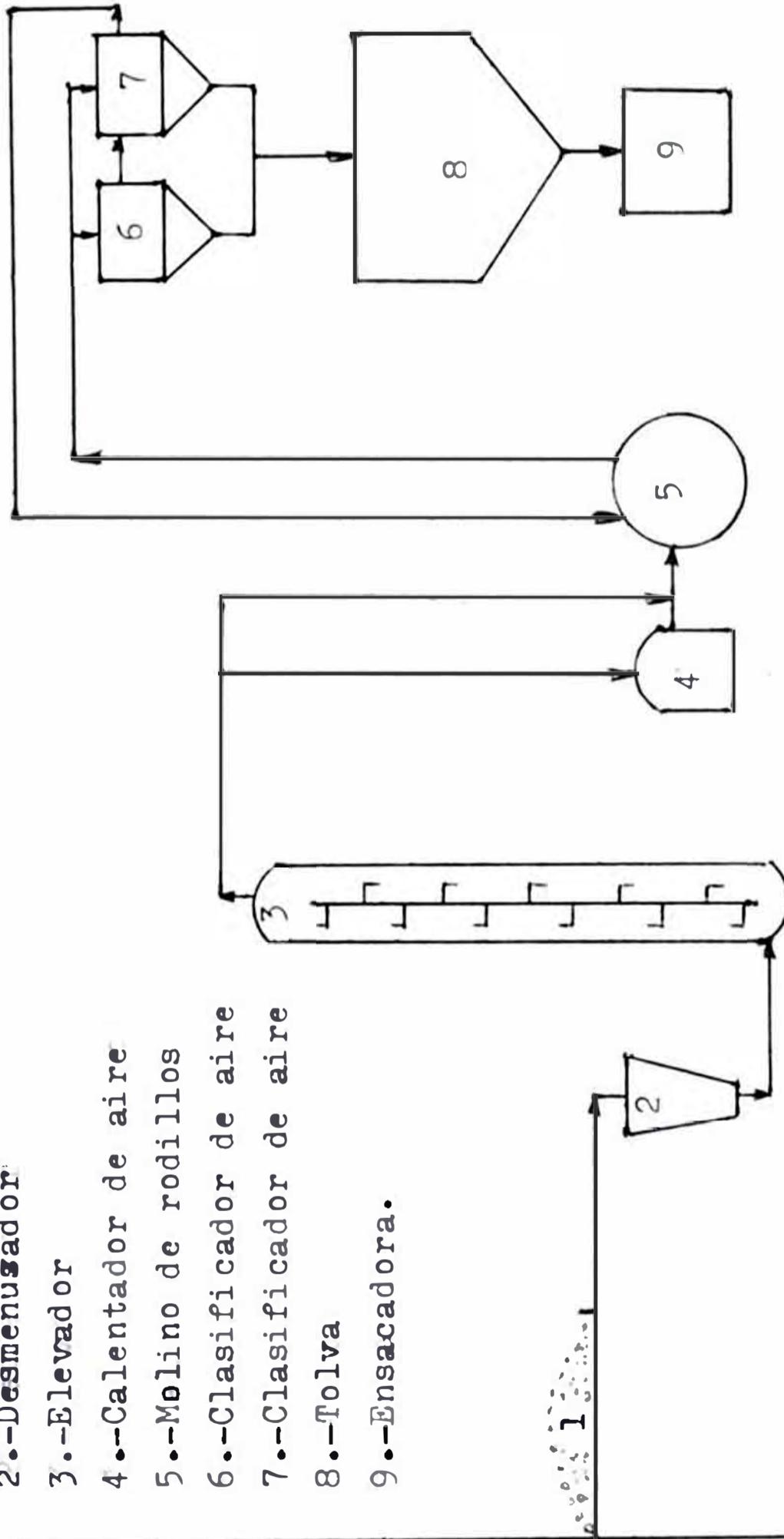


DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA

PERSONAL.--

El personal requerido para el funcionamiento del departamento de operaciones de la planta , sección operaciones, con sus funciones específicas sería el siguiente:

Un capataz, con conocimientos generales de mecánica i algo de electricidad.

Dos obreros alimentadores de bentonita a la chancadora.

Un obrero embolsador.

Dos obreros cargadores de la bentonita ya ensacada, al almacén.

Un obrero ensacador.

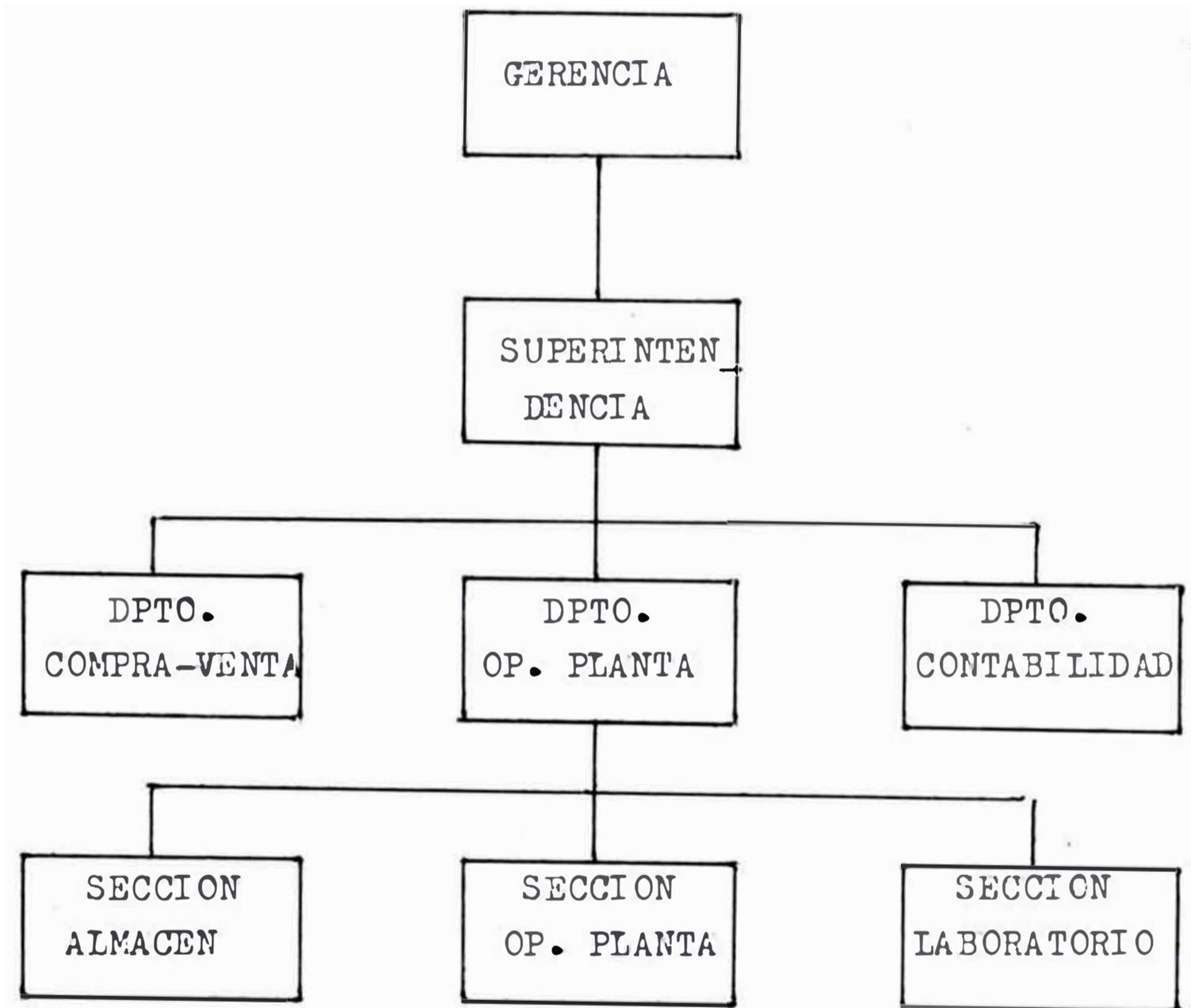
Cabe señalar pues que casi todas las maquinarias funcionan automáticamente, pero lo que si requieren es de un mantenimiento constante, el cual se efectuaría cada 24 horas de trabajo continuo, con participación de los cinco obreros; este mantenimiento mas que nada se refiere a la limpieza general del sistema i particularmente al engrasado del molino.

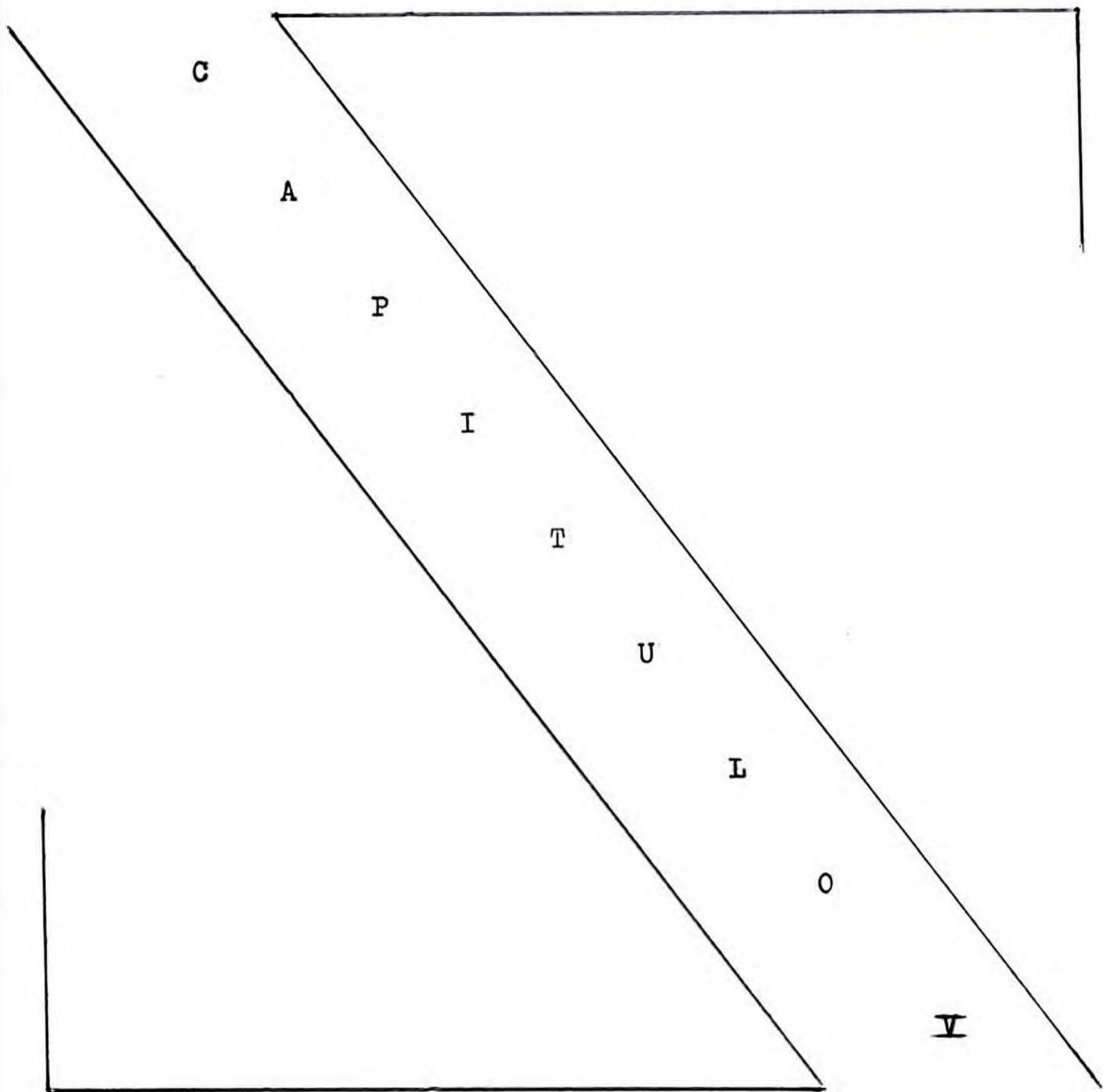
El personal en general se muestra en el organigrama respectivo.

OTRAS CONSIDERACIONES.--

Para evitar posibles paradas prolongadas en la planta, se sugieren las siguientes recomendacio-

- 1.-Inspección cuidadosa de cada cargamento de bentonita, que llega del yacimiento, tratando en lo posible que esta sea lo mas pura.
- 2.-Programa de mantenimiento, de acuerdo a las especificaciones de cada máquina.
- 3.-Cuidar de que en el stock se tengan por lo menos 4 ó mas rolas del molino nuevas, puesto que éstas se gastan rápido.
- 4.-Controlar con frecuencia la humedad de la bentonita cruda i ver si es necesario que trabaje el calentador de aire.(Principalmente en invierno).

ORGANIGRAMA



C

A

P

I

T

U

L

O

V

COSTOS.-

PRESUPUESTO

A.-INVERSION EN TERRENO I EDIFICIOS.-

Partidas	Area-m ²	Precio Unitario - \$./ m ²	Total \$.
1.-Terreno	5000	10.00	50,000.00
2.-Bases para planta	8	500.00	4,000.00
3.-Oficinas, laboratorio, almacén Etc.	200	1600.00	320,000.00
4.-Pistas	60	45.00	2,700.00
5.-Cerca, 2.50 m. alto	750	87.00	65,250.00
6.-Veredas	60	35.00	2,100.00
		Total	444,050.00

B.-COSTO DE MATERIA PRIMA AL AÑO.-

	Cantidad	Precio Unit.	Total \$
Bentonita	12,000 T.M.	\$ 50.00 T.M.	600,000.00

C.-COSTO DE MAQUINARIA EMPLEADA.-

Unidad	Precio
1.-Chancadora, de 10" por 10" , incluyendo motor eléctrico de 20 HP.	190,000.00
2.-Elevador de placas de 14" por 60", con motor de 5 HP.	195,000.00
	//////////

3.-Molino de rodillos de 4.5 Ton./Hr., malla 200, con motor de 85 HP.	210,000.00
4.-Calentador de aire, con motor de 8 HP.	6,000.00
5.-Dos ciclones de 10 m ³ c/u	128,000.00
6.-Ventilador para ciclones, de 54" por 30", con motor de 75 HP.	120,000.00
7.-Tolva, con cap. de 50 m ³ , 10 Ton. de bentonita	165,000.00
8.-Castillo i conexiones	100,000.00

Total	193 HP.	1'219,000.00
-------	---------	--------------

D.-INSTALACION MECANICA.-

18%, 0.18	1'219,000.00	219,600.00
-----------	--------------	------------

E.-INSTALACION ELECTRICA

193 x 1.1 = 212 HP.	1300.00	275,000.00
---------------------	---------	------------

Total planta instalada	1'714,000.00
------------------------	--------------

F.-CASA DE FUERZA.-

1.-Grupo electrógeno, 2 motores Diesel de 200 HP. c/u.	1'700,000.00
2.-Instalación	320,000.00

Total casa de fuerza	2'020,000.00
----------------------	--------------

G.-CAPITAL INVERTIDO.-

Terrenos i edificios	444,000.00
Maquinaria i equipo instalado, en sección procesamiento.	1'714,000.00
Grupo electrógeno instalado	2'020,000.00
Equipo de oficina i mobiliario	100,000.00
Equipo de laboratorio e instalación	100,000.00
	<hr/>
Total	<u>4'378,050.00</u>

H.-COSTO DE OPERACION.-

Personal de supervisión i mano de obra

	Sueldo mensual S/.	Total anual
a.-Gerencia.-		
Gerente	20,000.00	240,000.00
Superintendente	15,000.00	192,000.00
Secretaria	3,500.00	42,000.00
b.-Departamento de compra-venta.-		
Jefe de departamento	7,000.00	84,000.00
Secretaria	3,000.00	36,000.00
c.-Departamento Op. planta.-		
Ingeniero jefe	10,000.00	120,000.00
Sección Op. planta.-		
Capataz	5,000.00	60,000.00

6 obreros a S/. 70.00 d. c/u
o sea S/.2,100.00 mensual c/u 151,200.00

Sección almacén.-

Jefe de almacén 5,000.00 60,000.00
Ayudante S/. 70.00 d. 2,100.00 25,200.00

Sección laboratorio.-

Laboratorista 4,000.00 48,000.00
Ayudante S/. 70.00 d. 2,100.00 25,200.00

D.-DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD.-

Contador 7,000.00 74,000.00
Auxiliar de Cont. 3,500.00 42,000.00
Cajero 5,000.00 60,000.00
Secretaria 3,000.00 36,000.00

Total 1'305,600.00

Total sueldo mensual empleados S/. 56,000.00

Total salario diario obreros " 560.00

Total salario semanal obreros " 3,920.00

INDEMNIZACIONES, GRATIFICACIONES I DOMINICALES.-

Empleados.-

Un sueldo al año por indemnización S/. 56,000.00

Dos sueldos al año por gratificación " 112,000.00

Obreros.-

Salario dominical 52 por 560	S/.	29,120.00
Indemnización: 2 salarios semanales al año.	"	7,840.00
Gratificación: 4 salarios semanales al año		15,680.00

Total		220,640.00
-------	--	------------

LEYES SOCIALES

Seguro Social Obrero	S/.	12,096.00
----------------------	-----	-----------

Según escala:

Salario semanal S//	V. medio	Patrón 6%
60.00	50.00	3.00
60.00 - 80.00	<u>70.00</u>	4.20
80.00 - 100.00	90.00	5.40

Seguro Social del Empleado.-

3.5% sobre sueldos	"	23,520.00
--------------------	---	-----------

Fondo Salud i Bienestar Social

3.5% sobre sueldos i salarios:		30,576.00
--------------------------------	--	-----------

Caja de Pensión Empleados.-

1% sobre sueldos hasta 7,000.00		6,720.00
---------------------------------	--	----------

Fondo de Jubilación Obrera.-

2% sobre salarios		4,032.00
-------------------	--	----------

Seguro contra accidentes de trabajo

según ley 20% sobre planillas de em-

///

pleados i obreros Cp.planta i

laboratorio S/. 12,132.00

Timbres fiscales.-

4 1/2 % sobre planillas 58,752.00

14 1/2 % sobre gratificaciones 18,523.00

Total leyes sociales i timbres " 166,351.00

RESUMEN ANUAL.-

Sueldos 1'305,600.00

Gratificaciones, bonificaciones, por

Dominicales, indemnizaciones 220,640.00

Leyes sociales i timbres 166,351.00

Total anual 1'692,591.00

I.-GASTOS FIJOS.-

Depreciación.-

a.-Edificio, 5% 16,000.00

b.-Maquinaria, enseres i equipo 15% 467,850.00

Total S/. 483,850.00

Seguros.-

a.-Edificios 3.75% (c. incendio) 12,190.00

b.-Maquinaria 1% (C. incendio) además,

.i equipo i enseres 31,190.00

Total seguros:	S/. 43,380.00
Predios.-	500.00

Total gastos fijos	S/. 527,730.00
--------------------	----------------

J.-CAPITAL DE TRABAJO PARA 3 MESES.-

a.- costo de materia prima	" 150,000.00
b.- Gasto en personal	" 325,400.00
c.- Gastos fijos	" 527,730.00
d.- Imprevistos (5% sobre a,b,c)	" 55,186.00

Total	" 1'059,316.00
-------	----------------

K.-CAPITAL DE INVERSION.-

a.-Capital invertido	" 4'378,050.00
b.-Capital de trabajo	" 1'059,316.00

Total	" 5'437,366.00
-------	----------------

L.-ENTRADA BRUTA ANUAL.-

Cap. planta: 12,000 TM. anuales = 240,000 bolsas de 100 Lbs.

Precio de venta por bolsa: S/. 46.00

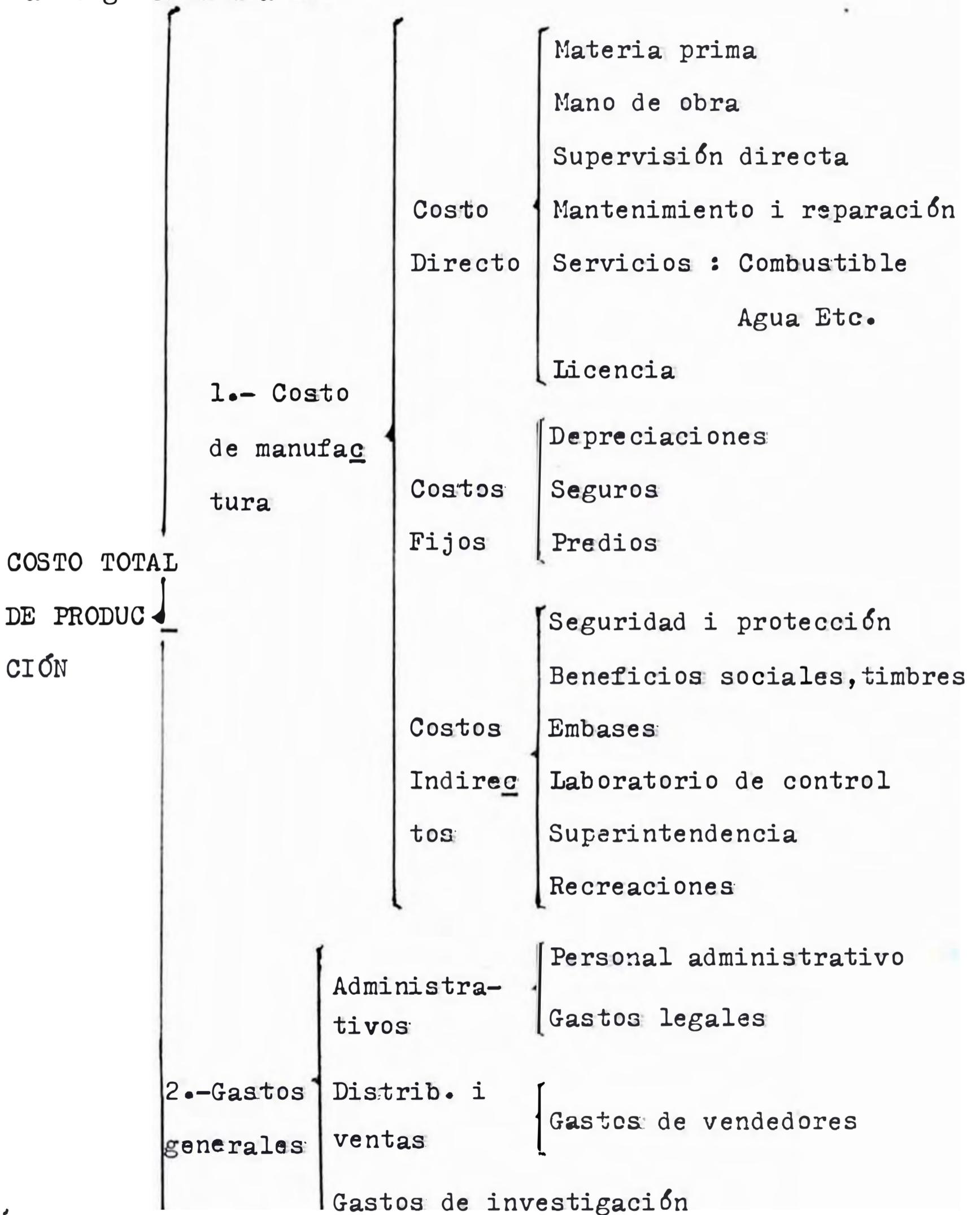
Entrada bruta anual	11'040,000.00
---------------------	---------------

M.-COSTO ANUAL DE PRODUCCION.-

Para mayor precisión ,como comprobación

e incluyendo algunos gastos que se deben tomar en cuenta,
el costo total anual de producción tomaremos de acuerdo

al siguiente cuadro:



COSTO TOTAL ANUAL DE PRODUCCION.-

1.-COSTO DE MANUFACTURA:

Costo directo:

Materia prima	S/.	600,000.00
Mano de obra	"	151,200.00
Supervisión directa	"	60,000.00
Mantenimiento i reparación	"	90,000.00
Servicios, agua, combustible Etc.	"	50,000.00
Licencia o Der. de inscripción	"	1,000.00

Total costo Dir.	S/.	952,200.00
------------------	-----	------------

Costos fijos:

Depreciaciones	"	483,850.00
Seguros	"	43,380.00
Predios	"	500.00

Total costos fij.	S/.	527,730.00
-------------------	-----	------------

Costos indirectos:

Seguridad i protección	"	50,000.00
Beneficios sociales i timbres	"	166,351.00
Embases	"	960,000.00
Laboratorio de control	"	93,000.00
Superintendencia	"	192,000.00
Recreaciones	"	50,000.00

///

Total costos indirectos: S/. 1'511,351.00

2.-GASTOS GENERALES.-

Administrativos:

Personal administrativo " 1'022,400.00

Gastos legales " 50,000.00

Total administrativos S/. 1'072,400.00

Distribución i ventas:

Gastos de vendedores " 50,000.00

Gastos de investigación " 50,000.00

COSTO TOTAL ANUAL DE PRODUCCION S/. 4'163,681.00

N.-ENTRADA NETA BRUTA ANUAL.-

Entrada bruta anual S/. 11'040,000.00

Costo total de producción anual " 4'163,681.00

Total entrada neta bruta anual " 6'876,318.00

O.-ENTRADA NETA LIQUIDA ANUAL.-

Impuesto a las utilidades 34% " 2'337,948.00

2% pro desocupados " 137,526.00

Total neto líquido anual S/. 4'400,843.00

P.-RETORNO DE LA INVERSION.-

$$\frac{\text{Entrada neta líquida}}{\text{Capital de inversión}} \times 100$$

$$\frac{4'400,843.00}{5'437,366.00} \times 100 = 80.9\%$$

5'437,366.00

Q.-PAY OUT.-

Ingresos totales = Gastos totales

Gastos totales = 4'378,050.00

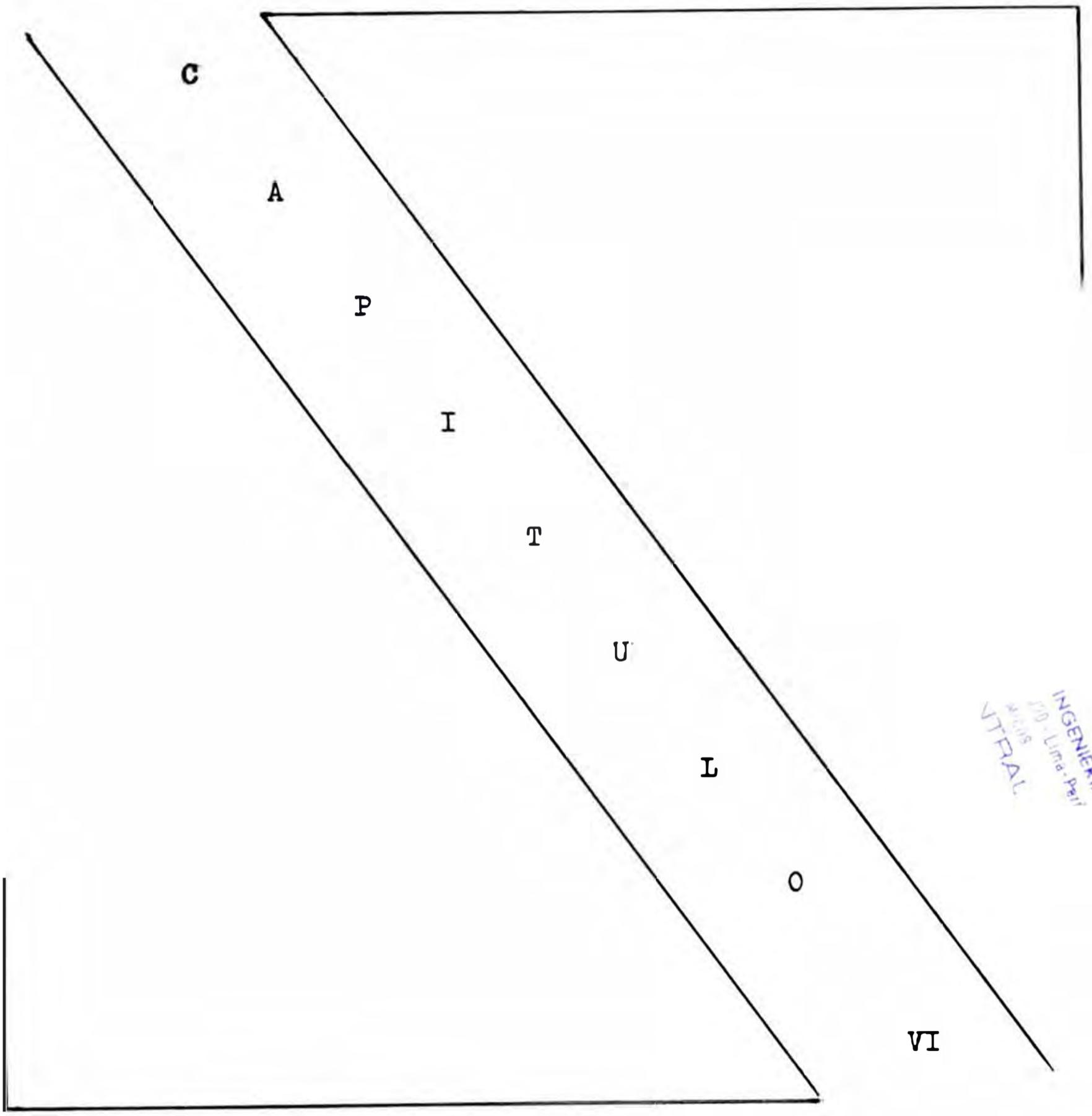
Luego:

12 meses (1 año) 4'400,843.00

X " 4'378,050.00

$$X = \frac{4'378,050.00 \times 12}{4'400,843.00} = 11.94 \text{ meses}$$

PAY OUT - 11 meses 28 días



INGENIERIA
Civil
VTRAL
200 - Lima - Perù

CONCLUSIONES .-

1.-En el Perú, la industria de la bentonita, todavía está en proceso de formación ,aun habiendo el presente de que dicho mineral no-metálico, se encuentra en el país ,en forma relativamente abundante; i cuya utilización, no solo en la industria del petróleo, sino también en la industria pesquera, metalúrgica Etc, contribuiría a la diversificación de la industria minera nacional, con la que se contribuiría en algo a aliviar la crisis que en el momento actual afecta a nuestra minería metálica, importante fuente de divisas para nuestra economía, i cuyos principales productos de plomo i zing, están sufriendo los efectos de la superproducción mundial de dichos minerales, con la consiguiente merma en sus cotizaciones en los mercados internacionales, donde la demanda por ellos ha disminuido.

2.-A pesar de conocerse hasta la fecha un buen número de yacimientos de bentonita de buena calidad i geográficamente bien ubicados para su aprovechamiento industrial, i de existir además condiciones geológicas favorables para el descubrimiento de nuevos depósitos de tan importantes sustancias industriales en varias regiones del territorio nacional, la industria extractiva de los yacimientos conocidos hasta ahora no se ha desarrollado en

la escala debida, ni se ha manifestado mayor interés por el descubrimiento de nuevos depósitos.

3.- El establecimiento de una planta de tratamiento del tipo que es materia del presente trabajo, resulta una inversión económicamente beneficiosa; sin embargo, para mayor seguridad convendría una investigación minuciosa del mercado; estudio que sería hecho en coordinación con los programas de perforación futuros que tengan las compañías petroleras i compañías contratistas de perforación, puesto que la producción de la planta estaría superditada a la demanda de dichas compañías.

4.- A la planta de procesamiento de bentonita para uso en lodos de perforación, se le podría complementar con algunas operaciones unitarias, para activar la misma bentonita, con ácido sulfúrico, i de esa manera obtener bentonita activada, producto este que tiene bastante demanda en la industria pesquera nacional, i que en la actualidad se importa en cantidades crecientes, con desembolsos cada vez mayores de divisas que ascienden al orden de los 14 millones de soles anuales; i cuya factibilidad ha sido probada por investigaciones de carácter tecnológico i económico por el Ing^o Luis Alva Saldaña.

RECOMENDACIONES.-

1.- Debida a la calidad de la bentonita, la cual, si bien es cierto de que es ligeramente superior a cierta bentonita usada en operaciones de perforación en la zona petrolera del norte del país, su uso es recomendable en pozos de desarrollo, los cuales no requieren lodos con altas propiedades tixotrópicas, o en su defecto usarse con aditivos, para tener las propiedades de la bentonita tipo Wyoming cuya calidad es la más ideal.

2.- Sería muy conveniente llevar a cabo un programa de perforaciones en los yacimientos de bentonita de Ica, para poder hacer una evaluación volumétrica más precisa sobre la cantidad de material bentonítico que existe en dichos depósitos.

BIBLIOGRAFIA

1.-Alva Saldaña Luis.-

Yacimientos de bentonita en el Dpto. de Ica.-Anales de la 5º Convención de Ingenieros de Minas.-1959.

2.-Dana - Hurlbut.-

Manual de Mineralogía.-2º edición

3.-Cabrera La Rosa Augusto.-

La bentonita en el Perú.-Serie memo - randum 6-7 M. de F. i O.P.-Editado por Instituto Nac. de Investigación i Fomento Minero.

4.-Dirección de Minas del M. de F. i O.P.-Oficina de Estadística i Economía Minera.-Datos Estadísticos.

5.-Maestranssa General S.A.-Presupuesto de ventas e instalación de maquinarias.

6.-Ross J. S.-

Bentonite.-Canadian Minerals Industry.- Review 33.-1960.

7.-Lodoo R.S. & Myers W.M.-

Non Metalics Minerals.-Bentonite.- 2º edition.

8.-Rivera Plaza G.-

Métodos de examen mineralógico.-
Segunda parte.-Bentonita.

9.- Rogers.-

Composition and properties of
Oil well drilling fluid.- Segun-
da i tercera edición.

10.-Grim R.E.-

Clay Mineralogy .-Chapter 14.-
Ocurrence of the clay minerals.-
Bentonite.

11.-Vasquez Rosas Hugo.-

Guia minera.-Bentonita.