

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE QUIMICA**



**ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACION DE**  
**UNA PLANTA PRODUCTORA DE PASTA**  
**CERAMICA**

**JORGE HERNANDEZ TOVAR**  
**FRANCISCO ALVAREZ MARTINEZ**

**CARRERA: INGENIERO QUIMICO**

**1 9 8 0**

M-19135



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.

Presidente : FERNANDO HEREDIA ACOSTA  
Vocal : LIBERTO DE PABLO GALAN  
Secretario : JESUS TORRES MERINO  
1<sup>er</sup> Suplente : JORGE MUÑOZ ESTRADA  
2<sup>do</sup> Suplente : ENRIQUE BRAVO MEDINA

Sitio donde se desarrollo el tema : BIBLIOTECA DE LA FACULTAD  
DE QUIMICA

Nombre del sustentante : JORGE HERNANDEZ TOVAR  
FRANCISCO ALVAREZ MARTINEZ

Asesor del tema : JESUS TORRES MERINO

A MIS PADRES.

# I N D I C E

## ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PASTA CERAMICA

I N T R O D U C C I O N		pag.
CAPITULO I	PROPIEDADES QUIMICAS DEL SILICIO.	1
	BREVE ESTUDIO.	4
I.1	GENERALIDADES	4
I.2	PROPIEDADES QUIMICAS DEL SILICIO	5
I.3	PROPIEDADES QUIMICAS DE LAS ARCILLAS	7
CAPITULO II	COMPOSICION DE LA PASTA CERAMICA	9
II.1	MATERIALES PLASTICOS	9
II.2	MATERIALES NO PLASTICOS	14
II.3	FORMULACION DE LA PASTA CERAMICA	23
CAPITULO III	USOS DE LA PASTA CERAMICA	26
III.1	CERAMICA TRADICIONAL	26
III.2	CERAMICA MODERNA	29
CAPITULO IV	BREVE ESTUDIO DEL PROCESO PARA LA FORMULACION DE LA PASTA CERAMICA	32
CAPITULO V	ESTUDIO DEL MERCADO	38
V.1	GENERALIDADES	38
V.2	SITUACION NACIONAL DEL MERCADO DE LAS PASTAS CERAMICAS	39
V.3	EXPORTACIONES E IMPORTACIONES	43
V.4	ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS	45

CAPITULO VI	ESTUDIO DEL SITIO DE LOCALIZACION DE LA PLANTA	47
VI.1	GENERALIDADES	47
VI.2	DIVISION DEL TERRITORIO NACIONAL EN ZONAS GEOGRAFICAS DE ACTIVIDADES IN- DUSTRIALES	50
VI.3	ESTABLECIMIENTO DE ESTIMULOS FISCA-- LES PARA EL FOMENTO DEL EMPLEO Y LA- INVERSION	51
VI.4	ESTABLECIMIENTO DE ACTIVIDADES INDUS- TRIALES PRIORITARIAS	54
VI.5	ESTABLECIMIENTO DEL SITIO DE LOCALI- ZACION Y ESTUDIO DEL MISMO	56
CAPITULO VII	CAPACIDAD DE LA PLANTA Y ESTIMACION- DEL COSTO DE LA MISMA. ESTUDIO ECO- NOMICO	62
CAPITULO VIII	INGENIERIA BASICA	87
CAPITULO IX	CONCLUSIONES	129

## INTRODUCCION.

La cerámica es el arte y ciencia de elaborar y usar artículos sólidos que poseen como componente esencial, materia les inorgánicos no metálicos.

Esta definición no incluye unicamente utensilios como son cerámica doméstica, porcelanas, refractarios, abrasivos, cementos y vidrio, sino también materiales magnéticos no metálicos, ferro-eléctricos, vidrio-cerámico y otras muchas variedades de productos que no se encontraban en existencia hasta hace algunos años y muchos que aún no existen.

Nuestra definición abarca más allá que el arte y la ciencia de elaborar y usar artículos sólidos que han sido conformados por la acción de calor sobre materiales arcillosos; una derivación de la palabra ó vocablo griego KERAMOS, y es mucho más amplio que la definición de un diccionario común.

Los novedosos métodos de fabricación, el uso de materiales de especificaciones muy estrictas y sus nuevas y únicas propiedades hacen que la definición tradicional sea muy estrecha para nuestros propósitos. El nacimiento de materiales cerámicos novedosos y las necesidades de nuevos métodos de manufactura nos acerca al arte y la ciencia así como también al amplio campo que es la cerámica.

La industria cerámica es una de las grandes industrias en la República Mexicana con una producción al año de: 25 000 TON/AÑO de pasta cerámica.

Una característica muy importante de la industria cerámica es que es básica para la adecuada operación de otras muchas industrias.

Por ejemplo: los abrasivos son una herramienta de trabajo muy importante en la industria automovilística, los refractarios son componentes básicos en la industria metalúrgica, los productos de vidrio son esenciales para la industria arquitectónica así como también para la automovilística, las fuentes de óxido de uranio son esenciales para las plantas de energía nuclear, los cementos son esenciales para la industria de la construcción, muchas especialidades eléctricas y magnéticas son cerámicas y muy importantes para las computadoras y otros productos electrónicos. De tal manera que casi cualquier línea industrial de producción, oficina y casa depende de la industria cerámica. Los más nuevos diseños de aparatos incorporan materiales cerámicos debido a sus propiedades químicas, eléctricos, mecánicos, térmicos y estructurales.

Probablemente mucho más importante que ser útil o necesaria, por sí sola la cerámica, nos encontramos con situaciones tales que la efectividad y confiabilidad de algunos sistemas depende en una forma crítica de sus componentes cerámicos. Por ejemplo: los ladrillos para construcción son un producto cerámico muy útil y muy importante en la industria cerámica. Para la industria de la computación, los cambios o variaciones que sufren los cuerpos cerámicos en sus propiedades son muy impor-



tantes.)

Hay muchos ejemplos similares en los cuales un componente cerámico determina en una forma primordial la efectividad y el grado de confiabilidad de un sistema completo.

De tal forma que podemos concluir diciendo que la cerámica es importante primero: porque abarca una gran variedad de industrias y segundo: porque sus propiedades son críticas para muchas aplicaciones.

Todo proceso cerámico incluye como primera etapa la mezcla de materiales sólidos inorgánicos, tales como arcillas, feldespatos, talcos, etc., que constituyen lo que se denomina una pasta cerámica la cual debe de reunir características muy especiales dependiendo de su uso final.

Presentamos el estudio de una planta nueva para pasta cerámica. En éste anteproyecto se incluye un estudio teórico sobre que es una pasta cerámica y sus componentes, estudio del proceso, estudio de mercado, estudio de viabilidad, ingeniería básica y conclusiones.

## CAPITULO I

### PROPIEDADES QUIMICAS DEL SILICIO GENERALIDADES.

Es de nuestro interés el conocimiento de la composición y comportamiento de los materiales empleados en la formulación de la pasta cerámica, por lo que estudiaremos brevemente el contenido y características de dichos materiales.

Sabemos que a pesar que el silicio es uno de los componentes más abundantes de la corteza terrestre (en forma de silicatos), presenta la gran desventaja de ser uno de los elementos más problemáticos para su estudio debido a características propias de los compuestos en que se encuentra el silicio, son insolubles en todo con excepción del ácido fluorhídrico, por lo que no puede ser analizado por métodos de soluciones normales.

Por otro lado, sus reacciones térmicas de inversión son indefinidas, por lo que su pureza no puede ser determinada por medio de curvas térmicas.

Por último la diferencia entre compuestos, soluciones sólidas y mezclas de éste elemento no es muy clara presentándose entonces la gran dificultad de interpretar su diagrama de fases.

Esto nos obliga a considerar los silicatos y demás compuestos de silicio como una unidad diferente a los óxidos, sales, bases y ácidos de la química inorgánica general.

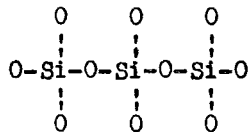
PROPIEDADES QUIMICAS DEL SILICIO.

Es un elemento tetravalente que forma principalmente ligaduras covalente.

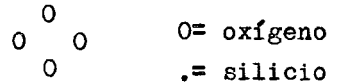
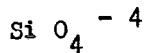
Por ser un átomo pequeño, (pertenece al grupo IV y tercer periodo de la tabla periódica), solamente pueden estar a su alrededor cuatro átomos por el gran impedimento estérico que presenta.

A diferencia del carbono, no presenta afinidad consigo mismo, por lo que no forma cadenas como en el caso del carbono, sin embargo, presenta gran afinidad por el oxígeno.

La estructura molecular del óxido de silicio es diferente también a la del óxido carbónico puesto que el silicio no presenta hibridación del tipo  $Sp_2$  como el carbono, siendo éste tipo de hibridación la que provoca un enlace de tipo II, que es causante de una doble ligadura necesariamente, debe formar una red tridimensional con el óxido de la siguiente manera:



Podemos concluir que la unidad fundamental de la química del silicio es la unión tetrahédrica de silicio-oxígeno.



Esta unidad tiende a formar cadenas tridimensionales

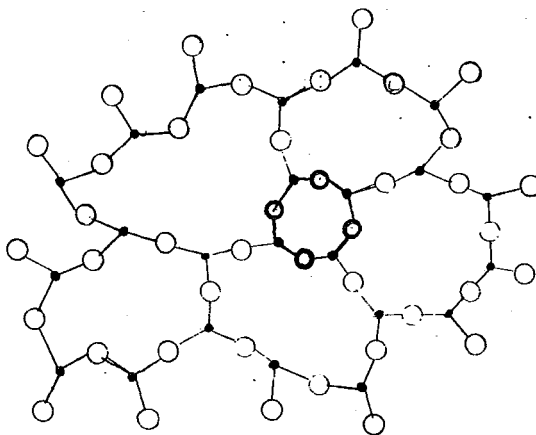
quedando únicamente cargas libres en los extremos de la cadena, las cuales se neutralizan con cationes formándose los silicatos.

La red tridimensional se puede considerar con carga neutra excepto en sus terminaciones por lo que se dice que es sílica pura.

Como el ángulo de la unión Si-O, varía con la temperatura involucrando una restructuración o un rompimiento de la cadena, existen tres posibilidades de estructura.

- a) CUARZO
- b) TRIDIMITA
- c) CRISTOBALITA

El punto de fusión del silicato es indefinido, pues no se efectúa a una temperatura determinada ya que las ligaduras Si-O en el  $\text{SiO}_4$  reformarán constantemente con el cambio de temperatura por lo que es difícil formar una red cristalina normal a una temperatura determinada formándose una red cristalina de la siguiente manera:



Esto nos obliga a emplear conos pirométricos equivalentes para medir el "punto" de fusión, que en realidad es un rango de fusión.

Los conos pirométricos están hechos con una pasta cerámica determinada y equivalente que funde en un intervalo específico de temperatura.

Estos, al subir la temperatura a cierto punto comienzan a sufrir cambios en su estructura molecular y por consiguiente un ablandamiento del material, hasta lograr un cambio en la forma del cono indicándonos la fusión del material.

#### PROPIEDADES QUIMICAS DE LAS ARCILLAS.

Fenómeno de absorción de arcillas coloidales.

Las partículas extremadamente pequeñas de las arcillas presentan propiedades coloidales debido a la carga eléctrica natural de su superficie. Varias de las propiedades cerámicas de las arcillas son debidas a los fenómenos de superficie, derivados de las cargas de las partículas.

Estas cargas pueden ser provocadas por:

- I) Ligaduras rotas debidas a subdivisión del cristal
- II) Cargas residuales en el latice debidas al desorden estructural ocasionado por iones de valencia incorrecta.

El primer caso no es el mas importante cuantitativamente pero es susceptible de presentarse en todas las arcillas.

Las arcillas poseen estructuras en forma de placas

con hojas de silicatos. El rompimiento entre las hojas no rompe enlaces químicos y por lo tanto es mas factible aquel que el rompimiento de la capa misma.

El segundo caso se debe al desorden estructural - que se encuentra en montmorilonitas y levesitas, al haber una substitución al  $Al^{+3}$  por  $Si^{+4}$  y  $Mg^{+2}$  por  $Al^{+3}$ , resultan do cargas negativas. Este fenómeno de superficie existe en - cualquier parte del mineral y es independiente del tamaño de - partícula, aumenta la importancia de las propiedades de super- ficie de ésta, hasta llegar al punto en que la partícula es tan pequeña que predomina las fuerzas debido a la masa de esta. La naturaleza de las arcillas depende en gran parte de la cantidad de partículas coloidales presentes.

## CAPITULO II

### COMPOSICION DE LA PASTA CERAMICA.

La pasta cerámica debe estar compuesta principalmente por materiales plásticos para darle resistencia a esfuerzos mecánicos y materiales no plásticos, para darle forma y firmeza al cuerpo.

Los principales materiales empleados en la fabricación de una pasta cerámica son:

- a) ARCILLA como material plástico.
- b) SILICA Y ALUMINA como endurecedor.
- c) FELDESPATO, TALCO Y CABONATO DE CALCIO como fundente.

#### MATERIALES PLASTICOS.

La principal característica que deben tener éstos materiales es que deben tener la propiedad de soportar tensiones y deformaciones sin haber ruptura y ésta cualidad es debida tanto a su composición mineralógica como a su capacidad para intercambiar cationes y PH (que debe ser entre 7.6 y 7.7) así como a su tensión superficial.

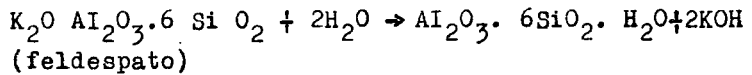
Antiguamente formaban un papel importante en la cerámica todas las arcillas plásticas naturales. Actualmente se emplean, en la cerámica moderna, otros materiales no arcillosos que juegan un papel importante dentro de los materiales plásticos, pero sin reemplazar a las arcillas, principales materiales plásticos.

Antes de estudiar las arcillas principales y que se rán de interes para éste anteproyecto, hagamos un análisis de su mineralogía.

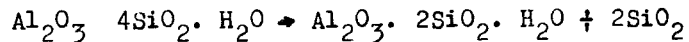
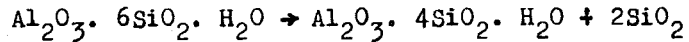
Las arcillas son derivados de aluminio silicatos - complejos, que al contacto con el agua sufren una hidrólisis, filtrándose las sales alcalinas solubles y alcalis, quedando únicamente los alúmino silicatos hidratados de composiciones diversas y por otro lado la sílica libre, estos residuos son más refractarios que el aluminosilicato original.

Este proceso lo podemos representar por medio de las siguientes reacciones:

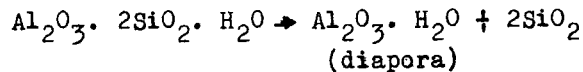
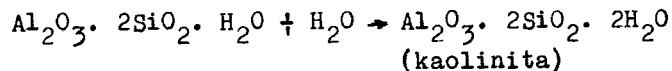
HIDROLISIS.



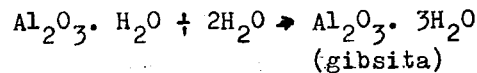
DESILICACION.



HIDRATACION.



HIDRATACION.



La sílica liberada se encuentra probablemente hidra





b) ARCILLAS REFLECTARIAS ( con punto de fusión superior a 1600°C)

1) Caolines sedimentarios.

2) Fire Clays: Duras, Plasticas.

3) Arcillas de alta alumina: GIBSITA Y DIASFORA.

c) ARCILLAS DE PRODUCTO PESADO ( de baja plasticidad pero fundente).

d) ARCILLAS DE BARRO (plásticas y fundentes).

e) ARCILLAS DE LADRILLO (plásticas, con óxido de fierro).

g) SLIPOLAYS (con alto contenido de óxido de fierro).

ARCILLAS MAS IMPORTANTES.

#### CAOLIN.

Su nombre proviene del Chino, significando "Cordillera Rígida", designación local debida al área donde se encuentra ésta arcilla.

Los caolines ó arcillas chinas, son arcillas blancas, generalmente de baja plasticidad y muy refractarias (1759-1770°C), poseen un alto contenido en sílica y su principal componente mineral es la Caolinita.

Debido a su propiedad refractaria y poca plasticidad, debe ser combinada con otras arcillas más plásticas así como con materiales fundentes.

Es importante hacer notar que los caolines son blancos debido a su bajo contenido en fierro.

Los yacimientos europeos mas importantes son los del condado de Cornwall, Inglaterra, seguidos por los de Zettlitz, Checoeslovaquia. En Estados Unidos los yacimientos mas importantes se encuentran en Carolina del Norte.

#### BALL CLAYS:

Son arcillas plásticas, sedimentarias y refractarias en crudo debido a impurezas orgánicas pero se tornan blancas o ligeramente crema al ser quemadas, cuando no vitrifican completamente.

Poseen gran cantidad de Kaolinita y gran variedad de impurezas. Se emplea en los cuerpos blancos para hacerlos mas plásticos y maleables.

#### ARCILLAS DE BARRO:

Son refractarias y semirefractarias, pero son suficientemente fundentes para producir un cuerpo denso a temperaturas relativamente bajas (1100°C). Son relativamente plásticas sin mostrar gran contracción al secado y al quemado.

Son comparables con las BALL CLAYS con excepción de que no dan un cuerpo blanco al quemado.

#### ARCILLAS REFRACTARIAS:

Estrictamente hablando son aquellas de gran densidad que tienen cero% de absorción de agua en estado natural además de ser no plasticas pero cuando se muelen finamente aumenta dicha absorción.

Los principales componentes de este tipo de arcilla

son: halloisita, livsita, mica.

Estas arcillas se emplean principalmente en ladrillos refractarios, retortas, cubiertas para hornos y material sanitario.

#### ARCILLAS DE ALTA ALUMINA:

Los minerales de alúmina hidratado, gibsita y diaspora, se encuentran presentes frecuentemente en la kaolinita y pueden ser empleados para la preparación de refractarios en esta proporción.

La bauxita es una arcilla de alta alúmina con gibsita.

Estas arcillas generalmente contienen sobre el 60% de alúmina.

#### BENTONITA:

Es un derivado de ceniza volcánica. El principal mineral de esta arcilla es la montmorillonita. Esta hace a la arcilla, absorber agua de 4 a 5 veces su volumen en seco. Es extremadamente plástica y tiene bajo punto de fusión y da un producto coloreado.

Su principal uso es como plastificante, ya que 1% de bentonita puede incrementar más la plasticidad a la pasta, que un 10% de Ball Clay, por lo que es muy útil en pasta de moldes.

#### MATERIALES NO PLASTICOS:

Existen una serie de materiales no plásticos que se usan en menor cantidad en la industria cerámica se usan en -

cuerpos arcillos para reducir la plasticidad y con esto -  
aumentar la resistencia del cuerpo de maduración y temperatu-  
ra así como las propiedades del producto quemado.

Los tres materiales más importantes para la industria  
cerámica son sílica y feldespato y alúmina que discutiremos a  
continuación.

#### SILICA:

Después del oxígeno es el material que mas abunda en  
la corteza terrestre, se presenta en forma de óxido ya sea -  
libre o combinado con algunos metales en forma de silicato.

La sílica libre es abundante y sus cristales se en-  
cuentran en diferentes formas y a diferentes temperaturas ya  
que sus cambios ocurren muy lentamente, siendo su forma más -  
estable la del X-CUARZO. Las formas metaestables, tridimita -  
y cristobalita, se presentan en la naturaleza con alguna fre-  
cuencia, mas no son de importancia alguna como materia prima.

Los cambios en la estructura cristalina del cuarzo,  
son importantes más bien en el proceso de quemado, de la pasta  
ya que debido a un rápido cambio de temperatura, se presenta  
un cambio en la estructura de la sílica, lo que origina cam-  
bios bruscos en el volumen de la pieza, presentándose enton-  
ces un rompimiento del cuerpo cerámico.

La forma más estable de la sílica a temperatura -  
ambiente es el cuarzo, que calentándolo a 573°C, cambia rápi-  
da y reversiblemente a X-CUARZO, incrementando su volumen -

en 2% si se prosigue calentando bruscamente, el siguiente cambio se presenta a los 1470°C, formándose la estructura de la cristobalita, por otro lado, si el calentamiento es lento, a los 870°C se forma la tridimita, con un aumento en volumen de de 12%.

Estas transformaciones ocurren en presencia o ausencia de otros materiales y son reversibles, por lo que si existe un enfriamiento lento se logra la transformación paulatina de una estructura a otra, mientras que, con un enfriamiento rápido, no se da lugar a la pieza, quedando una estructura de alta temperatura, ya sea cuarzo o tridimita, en algunas zonas, viniendo, por consiguiente, un cambio heterogéneo de volumen, en la pieza y, por lo tanto, rompimiento de la misma.

#### FELFESPATO:

Es el fundente más importante y más usado en la industria cerámica; El feldespato natural es una mezcla de varias proporciones de aluminosilicatos de sodio, potasio, calcio, litio y, ocasionalmente, bario y cesio en pequeñas cantidades de rubidio asociado con el potasio.

Todos los feldespatos están formados por una red tridimensional de silicio-oxígeno-aluminio, con excepción del spodumínio que forma una cadena lineal de  $(\text{SiO}_3)_n$ .

Los feldespatos se emplean en cerámica en menor cantidad que la sílice; no obstante, empleados como fundentes en los correspondientes procesos de fabricación resultan de la

misma importancia, su grado de pureza y sus propiedades ejercen marcada influencia en el producto.

Existen 3 tipos principales de feldespato: el feldespato potásico (ortoclasa y microclina).

$K_2O Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ; el feldespato sódico (albita) -  $Na_2O Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  y el feldespato cálcico, mucho mas pobre en sílice (anortita),  $(CaO - Al_2O_3 \cdot 2SiO_2)$ .

La ortoclasa es la de mayor importancia cerámica, - mientras que la albita se usa en la preparación de esmaltes.

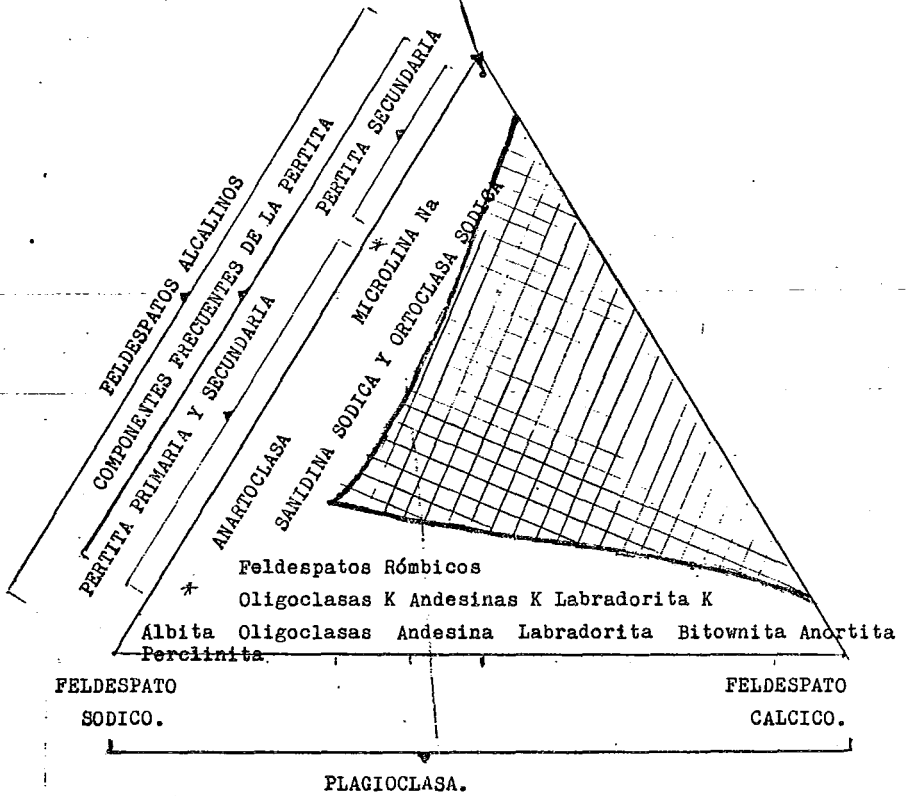
Los tres feldespatos se presentan en varios estados polimórficos y series de cristales mixtos. El feldespato potásico cristaliza en el sistema monoclinico, como ortoclasa, y triclinico, como microclina. De la ortoclasa existen tres especies principales: el feldespato ordinario o pegmatolita; la sanidina, que se presenta en las rocas volcánicas jóvenes y la adulara, que cristaliza de las aguas termales.

La albita y la anortita cristalizan en el sistema triclinico. Los tres tipos de feldespato se presentan muy raramente como especies totalmente puras; casi siempre se encuentran en forma de cristales mixtos. Los comprendidos entre el feldespato potásico y sódico se consideran como ortoclasas, y los comprendidos entre el feldespato sódico y cálcico se consideran como plagioclasas.

Las posibilidades de miscibilidad se deducen de la siguiente figura:

FELDESPATO POTASICO.

MICOLINA, ORTOCLASA, ADULAR, SANIDINA.





La zona rayada representa una laguna de miscibilidad entre los tres feldespatos. Su posición determina la no existencia de feldespatos potásico-cálcicos y la presencia de feldespatos potásico-sódicos y sódico-cálcicos, que, no obstante, pueden absorber considerables cantidades del tercer componente. Ahora bien, con frecuencia la formación de cristales mixtos ha sido alterada por la segregación parcial de los componentes en forma de escamas. Este fenómeno se efectúa siempre a partir de una substancia fundamental de feldespato potásico, albita o oligoclasa. Las estructuras que así se forman se denominan - pertitas.

#### ALUMINA:

El óxido de aluminio, ya sea solo o combinado, es uno de los componentes más importantes en la industria cerámica, sobre todo, para refractarios y aislantes debido a su alto punto de fusión por su gran capacidad calorífica así como su inercia reactiva.

Existe una serie de otros productos cuyas adiciones dan propiedades específicas a la pasta cerámica en menor proporción, siendo la más importante en nuestro caso la WOLLASTONITA y el CARBONATO DE CALCIO.

#### (WOLLASTONITA)

Es un silicato de calcio fibroso con dos estructuras principales que son: wollastonita en forma de roca y wollastonita en forma de agua.

Este mineral está compuesto por aproximadamente -  
(51.5% de  $\text{SiO}_2$ , 47% de  $\text{CaO}$ , 0.46% de  $\text{FeO}$ , 0.09% de  $\text{H}_2\text{O}$  y 0.04%  
de  $\text{MnO}$ .)

El cambio de una estructura a otra ocurre aproxima-  
damente a los  $1200^\circ\text{C}$ .

Tiene gran acción fundente bajando el punto de madu-  
ración del cuerpo.) A diferencia del  $\text{CaCO}_3$ , no ocluye gases de  
combustión por lo que puede ser usada con éxito en productos  
a un fuego y de baja temperatura, donde el esmalte funde a una  
temperatura inferior a la de descomposición del carbonato. Su  
incorporación a cuerpos para azulejos sustituye el método a dos  
fuegos, por el método a un fuego.

Quando se usa para sustituir otros fundentes, la con-  
tacción al quemado puede ser reducida a razón de nueve décimos  
y la resistencia incrementada 50% por la naturaleza fibrosa de  
sus partículas, por otro lado, (la wollastonita contribuye con  
la resistencia al choque térmico del cuerpo.)

#### (CARBONATO DE CALCIO:

Este compuesto (se emplea en la industria azulejera,) más  
que por las propiedades químicas con las que contribuye en  
la pasta, por sus propiedades físicas, facilitando así el pro-  
ceso de construcción, principalmente en el prensado del cuerpo.

(El carbonato de calcio es una adición que se emplea  
como desengrasante en el prensado y como ayuda en el secado del  
material.)

(TALCO:)

El término talco, comprende un amplio rango de minerales naturales, de los cuales la gran mayoría son silicatos con alto contenido de magnesio, es decir son hidroxil-silicatos de magnesio;  $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ , que teóricamente está constituido por 31.7%  $MgO$ , 63.5% de  $SiO_2$  y 4.8% de  $H_2O$ . (El mineral de talco constituye el principal componente de las mezclas minerales que son vendidas como talco comercial.)

(Los minerales asociados en forma mas común con el talco son la tremolita ( $Ca Mg_2(SiO_3)_4$ ), serpentina ( $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ), antofilita  $(OH)_2Mg_7(Si_{40}O_{112})$  y clorita.

Este último es una variedad de mineral de talco en el cual una proporción de aluminio está substituida por magnesio en la capa de brulita, así tenemos por ejemplo que la proclorita es  $9 MgO \cdot 3 Al_2O_3 \cdot 5SiO_2 \cdot 8H_2O$ , (las impurezas tales como dolomita ( $Ca MgCO_3$ ), calcita ( $CaCO_3$ ), óxido de hierro, carbón, cuarzo y óxido de magnesio podemos encontrarlas presentes, lo cual nos limita el valor comercial de un talco.)

Los depósitos de talco probablemente fueron formados por alteraciones hidrotermales o hidrotérmicos, inclusive por contacto metamórfico de rocas ya existentes. El grado de alteración y la naturaleza de las rocas a partir de las cuales el talco fue formado, determinan de gran manera la pureza y la forma de la partícula.

(Los talcos blancos y puros provienen principalmente

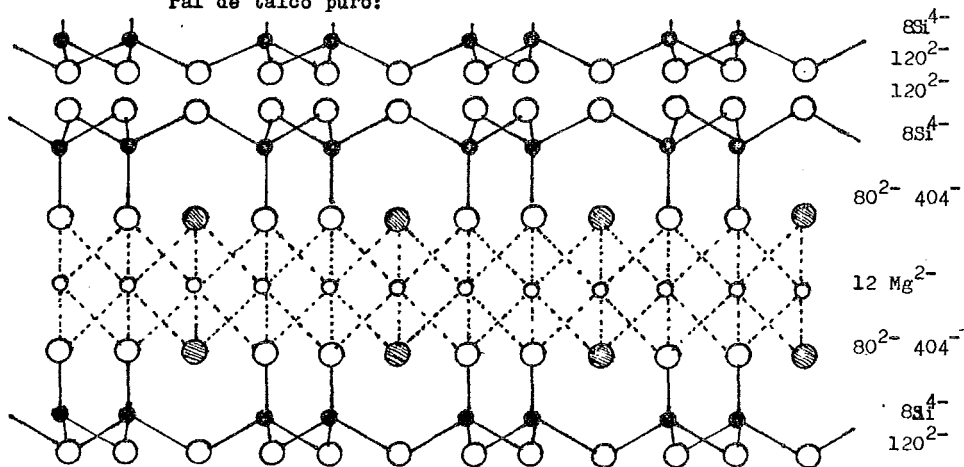
de yacimientos dolomíticos de los cuales aquellos formados por rocas ígneas usualmente contienen minerales intermedios tales como la serpentina,)

De una forma general, la pureza de un talco marca la pauta para elevar su valor comercial. Todos aquellos usados para cosméticos, para productos farmacéuticos, absorción selectiva y cerámica eléctrica teóricamente deben ser puros y se caracterizan por su color blanco.)

Por otra parte la pirofilita es el mineral análogo al talco, cuya composición teórica es:

$\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ . Posee muchas de las características del talco y puede sustituir a éste en algunas aplicaciones.

La siguiente figura ilustra la estructura del mineral de talco puro:



Consiste de una capa de brucita "aprisionada" entre dos capas de sílica, formando capas de talco sobrepuestas inde finidamente. Cada capa está eléctricamente neutra; las capas adyacentes están unidas entre sí por débiles fuerzas de Vander Waals. Las características de "SLIPPERY" del talco resulta o es consecuencia del deslizamiento de una capa sobre otra.

El talco es inerte en la mayoría de los agentes químicos. Presenta un PH alcalino (9.0-9.5) muy marcado. Es soluble en ácido fosfórico concentrado y caliente.

Su capacidad de intercambio catiónico es muy baja, del orden de 2.4 meq/100 gr. para un talco de 17.6 m<sup>2</sup>/g de área de superficie.

#### FORMULACION DE LA PASTA CERAMICA.

En las páginas anteriores se ha establecido cuáles son las propiedades del silicio, las características de los componentes de una pasta cerámica, y se comentaron los más importantes y que poseen un mayor peso para este estudio.

Con todo esto estamos en posibilidad de establecer la composición de nuestra pasta cerámica.

En términos generales la pasta cerámica debe poseer propiedades especiales para ser útil; debe tener buenas propiedades de moldeabilidad en su estado plástico, debe secar razonablemente, de prisa sin cuartearse, en la que debe adquirir una estructura sólida y densa y tener baja contracción, -- la pieza terminada debe presentar el color y la translucidez

deseadas.

Por otro lado podemos mencionar tres diferentes tipos de pastas cerámicas dependiendo de la temperatura a la que - sean quemadas, estas son:

PASTAS DE BAJA TEMPERATURA: para temperaturas de 1005°C.

PASTAS DE MEDIANA TEMPERATURA: para temperaturas de 1125°C.

PASTAS DE ALTA TEMPERATURA: para temperaturas de 1210-1250°C.

Las pastas de baja temperatura se usan en todo tipo de cerámica artística y vajillas.

Son pastas de color gris verdoso o gris claro, característica que les da el tipo de talco que interviene en la formulación, dicha coloración es en crudo ya que al quemar - cambia a blanco un poco más claro o más oscuro dependiendo - de cada caso.

La pasta de mediana temperatura son del tipo translúcido o porcelanizado, apariencia que logran después del quemado. Cabe mencionar que la composición de esta pasta difiere de la anterior casi en su totalidad.

Por último las pastas de alta temperatura son - - también del tipo translúcido, pero difieren de las demás por sus contenidos de sílice y caolin, lo que las hace más refractarias.

Antes de establecer la composición de la pasta cerámica es necesario hacer notar que ésta va a depender de nuestro mercado local, que es una de las premisas importantes de

este estudio y que más adelante se mencionará, el cual consume primordialmente pasta de baja y media temperatura.

En base a todo lo anterior se ha concluido que la -  
composición de las pastas será de:

ARCILLA IMPORTADA

ARCILLA NACIONAL

TALCO

FELDESPATO

VIDRIO MOLIDO

CAOLIN

CARBONATO DE CALCIO

SILICA

WALLASTONITA

### CAPITULO III

#### USOS DE LA PASTA CERÁMICA:

Desde el punto de vista del desarrollo histórico así como del tipo de producto final, es conveniente considerar por un lado las materias primas que intervienen en la elaboración de la pasta cerámica, en su mayoría silicatos, y por el otro las nuevas formulaciones que no incluyen silicatos. De esta forma podemos hacer la clasificación de cerámica tradicional y cerámica moderna, analicemos cada una de ellas.

#### CERAMICA TRADICIONAL:

Se considera a la cerámica tradicional a aquella que comprende las industrias que usan esencialmente en la elaboración de sus productos silicatos.

El arte de elaborar piezas por medio de moldeo y después quemado de arcillas ha sido practicado desde las civilizaciones más antiguas. Es por esto, que el análisis de los fragmentos de loza se ha convertido en una herramienta muy importante para los arqueólogos.

Se han encontrado piezas que datan desde 6500 años antes de Cristo así como también productos comerciales que datan desde 4000 años antes de Cristo.

Naturalmente que la obsidiana que es un silicato, fueron usados durante la era de piedra y la cerámica fue toda una industria organizada en Egipto aproximadamente 1,500 años antes de Cristo.



En contraste, la manufactura del cemento ha sido usado apenas hace 100 años. Los romanos mezclaban cal calcinada con cenizas de volcán para elaborar un cemento natural para construcciones hidráulicas.

Una rama muy importante de la industria cerámica es la elaboración de productos de vidrio. Estos son fabricados usando silicatos cálcicos y potásicos principalmente.

La siguiente rama importante de la industria cerámica es la de cementos y cal, en esta categoría son de particular importancia los cementos usados en la industria de la construcción.

Una gran variedad de productos son incluidos en la clasificación de ornato y loza. Este grupo incluye loza, porcelana y porcelanas de muy fino grano que comprende una gran variedad de productos específicos y usos.

De esta manera podríamos citar muchas ramas de la industria cerámica por lo cual presentamos a continuación un cuadro que trata de sumarizar a la cerámica tradicional.

PRODUCTOS COCIDOS, POROSOS Y OPACOS.

MATERIALES DE CONSTRUCCION.

NO REFRACTARIOS

Ladrillos

Revestimientos

Terracotas de Construcción

Ladrillos huecos

REFRACTARIOS

Chamota

Silimanita

Sílice

Magnesita

Ladrillos porosos

Cromo

Conducciones

Corindón -SiC-

Tejas

Dolomita -C-

Forsterita

I. Productos de Ladrillería

II. Productos Refractarios.

ALFARERIA.

CON COCCION NO BLANCA

CON COCCION BLANCA

Cacharros antiguos

Loza arcillosa

Cacharrería de alfarero

Loza caliza

Tiestos

Loza feldespática

Refrigerante de agua

Cerámica sanitaria

Azulejos para estufas

Arcilla refractaria

III. Productos de alfarería

IV. Loza.

PRODUCTOS COCIDOS COMPACTOS, OPACOS O SOLO TRANSPARENTES EN  
LOS BORDES, (LOZA).

MATERIALES DE CONSTRUCCION.

COCCION NO BLANCA (BALDOSAS)

COCCION BLANCA

Clinças

Ladrillos antiácido

Baldosas

Aisladores

Tubos de canalización

VAJILLA

COCCION NO BLANCA

COCCION BLANCA

Barreños

Gres, incluido

Artesas

La coloración

Aparatos químicos

Artificialmente

## V. GRES

### PRODUCTOS COCIDOS TRANSPARENTES (PORCELANAS)

MATERIALES DE CONSTRUCCION	VAJILLA
Ladrillos con revestimiento de porcelana.	Porcelana dura Porcelana blanda
Porcelana Aislante	Porcelana sanitaria

## VI. PORCELANA

### ESPECIALIDADES ELECTRONICAS Y ALTAMENTE REFRACTARIAS.

Productos cocidos casi siempre opacos:

Estertita, porcelana de circonio,  $Al_2O_3$ ,  $M O-Al_2O_3$ ,  
 $BeO$ ,  $Z O_2$ ,  $To O_2$ ,  $Ti O_2$ , titanato, cordierita,  
 $Fe_3O_4$ .

### CERAMICA MODERNA

Por otro lado tenemos a la cerámica moderna que surge debido a la demanda de nuevas y mejores propiedades en los productos cerámicos para nuevos usos.

Un ejemplo de la necesidad de nuevos usos para la cerámica ha ocurrido en el terreno de los materiales magnéticos cerámicos. Estos materiales tienen curvas de histeresis las cuales son típicas en los materiales ferromagnéticos.

En algunos de ellos esta característica es mucho más pronunciada que en otros, lo cual hace que estos sean muy cotizados para las memorias de los circuitos de las computadoras electrónicas.

Otro ejemplo es en la generación de energía nuclear,

para lo cual se requiere tanques para almacenar fuentes de uranio las cuales contienen fracciones de uranio o thorio; estos tanques deben ser no corrosivos y soportar la fisión de una gran parte de los átomos de uranio sin sufrir deterioro. Para muchas aplicaciones el dióxido de uranio ( $UO_2$ ) es un material muy recomendable como fuente de uranio. La cerámica, en este caso, es una parte importante de la tecnología en el reactor o tanque.

En el campo de las naves espaciales, así como de las bombas teledirigidas, existen dos partes críticas las cuales deben soportar temperaturas extremas y poseer una buena resistencia a la erosión, estas dos partes son la nariz y el cuerpo del aparato. La cerámica se usa para ambos.

Para la manufactura de herramientas metálicas a altas velocidades ha sido establecido que como herramienta de corte los óxidos cerámicos son inmejorables. Sin embargo, su baja e irregular fuerza hace que su uso regular sea imposible. La aplicación de la cerámica de alúmina que posee altos y uniformes niveles de fuerza ha hecho posible la manufactura de este tipo de herramientas, con lo cual se abrió un nuevo panorama para la cerámica.

En 1946, fué descubierto que el titanato de bario poseía una constante dieléctrica 100 veces más alta que otro aislante. Esto dió origen a todo un nuevo grupo de materiales ferroeléctricos, lo cual trajo como consecuencia la manufactu

ra de capacitores que son mucho más pequeños en tamaño, pero con mayor capacidad que otros con diferente material. Todo - esto significó un gran avance en la ciencia de la electrónica así como también en el campo de la cerámica.

Por otro lado, en la industria de la aviación y otras, algunas partes metálicas han tenido que obtenerse a partir de aleaciones muy costosas las cuales deben soportar temperaturas moderadamente altas.

Cuando una capa cerámica protectora (ESMALTE CERÁMICO) es aplicada sobre la pieza metálica, los límites de - temperatura son aumentados, lo cual trae como consecuencia que soporten más altas temperaturas y por consiguiente el uso de aleaciones menos específicas y, por ende, menos costosas.

La cerámica moderna naturalmente comprende muchos terrenos pero hemos querido ilustrar algunos de ellos que son muy típicos y que dan una idea del amplio terreno que abarca la cerámica, y que muchas veces pasa desapercibido por nosotros.

## CAPITULO IV

### BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA FORMULACION DE LA PASTA CERAMICA.

La fabricación de pastas cerámicas es un proceso simple que incluye tres etapas fundamentales, las cuales son: molienda de las materias primas, mezclado y embolsado o ensacado.

Estas etapas implican el manejo y almacenamiento de materiales sólidos y las maniobras son mucho más problemáticas que el manejo de líquidos y gases que pueden contenerse en recipiente adecuados y por tanto controlarse más fácilmente. Este hecho aunado a los grandes volúmenes que se pretenden manejar para esta planta productora de pasta cerámica, hacen a la operación en general bastante conflictiva.

Es por esto que el diseño de una planta de este tipo debe de tener un estudio ingenieril bien fundamentado, tomando en consideración la conflictividad de la operación en primer lugar puesto que el proceso en sí es bastante sencillo.

A continuación se hace una descripción del proceso, tal como se proyecta que opere:

Las materias primas que se reciban a granel y flotadas en aire en carros tolva de ferrocarril, serán en su mayoría arcillas importadas de los Estados Unidos, estas serán descargadas de estos carros mediante las compuertas de que estan provistos. El material descargado de ésta manera, cae por acción de la gravedad y a través de una tolva embudo que se -

encuentra por debajo del nivel del piso y localizada entre los rieles de la vía del ferrocarril. De esta tolva pasa el material a una olla transportadora, la cual admite una cierta cantidad de material y automáticamente cierra su admisión; una fuerte corriente de aire es inyectada a la olla transportadora la cual hace fluir a través de ductos al material hasta un distribuidor automático que alimenta a dos diferente silos de almacenamiento en donde permanecerá el material hasta su posterior utilización.

Las materias primas tales como talco, feldespato, - kaolín, vidrio molido y algunas arcillas de origen nacional se comprarán a granel en bruto es decir, en piedra, para posteriormente molerlas. Estas materias primas se recibirán también en ferrocarril en carros góndola y por trailer de dos ejes.

La descarga de éstos materiales se hará con la ayuda de un trascabo y se apilarán en pequeñas montañas teniendo en mente que deberá tenerse suficiente material para cubrir la producción así como de reserva en previsión de dificultades en su suministro lo cual es típico en éste tipo de sólidos sobre todo en temporadas de lluvia.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, una de las materias primas que intervendrán en la formulación de la pasta cerámica es el talco, este será molido en un molino de ring y rodillo primeramente.

El talco es un material que no es higroscópico y por

tanto no es necesario secarlo previamente a la operación de molienda. Es importante señalar que el talco se extrae de las minas en piedra y se vende ya fraccionado en partículas que pasan a través de una malla del número 20 y precisamente el molino de ring y rodillo asume materia prima fraccionada como máximo a malla número 20 y lleva este material hasta una finura de 325 mallas. Para éste proceso se molerá el talco hasta una finura de 200 mallas.

El talco molido se almacenará en pequeñas tolvas -- que alimentarán a una olla transportadora y de aquí será conducido a silos de almacenamiento.

Para el caso de las arcillas de origen nacional así como el kaolín también de origen nacional, se comprarán a granel y en piedra. Estos materiales se extraen de las minas y son reducidos de tamaño en partículas que oscilan en diámetros de 5 a 7 cms. aproximadamente.

Las arcillas y el kaolín serán molidos en un molino Raymond de ring y rodillos pero es necesario pasar primeramente el material por un rompedor de martillos puesto que éste molino admite materiales sólidos con un máximo de tamaño de partículas de 10 mallas y aquí es en donde el rompedor de martillos se utiliza para obtener éste tamaño de partículas.

Los sólidos que se alimentan al rompedor de martillos lo hacen por medio de una banda, posteriormente el material ya reducido a 10 mallas en su tamaño es colectado en una tolva que alimenta a un secador rotatorio, ya que es necesaa--



rio reducir la cantidad de humedad en estos sólidos para poder molerlos en el molino Raymond.

Una vez que han sido secados los sólidos, se les conduce por medio de un elevador de cangilones a una tolva y de aquí a una tolva que es la que alimenta el material al molino-Raymond donde el material es reducido de tamaño hasta malla -- 200.

El material molido de ésta manera se almacena en una pequeña tolva de descarga que dará servicio a una olla transportadora que conduce el material a silos de almacenamiento.

Las otras materias primas que intervienen en este -- proceso son el feldespató, sílica y vidrio.

Estas serán molidas en un molino de bolas, bajo un sistema continuo, el cual está constituido por una tolva de almacenamiento, un molino de bolas, un clasificador de partículas y una pequeña tolva que descargará el material a una olla-transportadora y que lo llevará a silos de almacenamiento.

Cabe señalar que debido a las necesidades de cada -- uno de estos materiales se piensa en tener dos silos para almacenamiento, uno de los cuales estará subdividido internamente para contener el vidrio molido y la sílica y el otro para feldespató.

El proceso de pesado mezclado y ensacado de los materiales anteriormente mencionados, se efectuará mediante un sistema neumático, el cual consistirá de lo siguiente:

Los materiales almacenados en silos, serán extraídos de ellos mediante transportadores conocidos con el nombre de - deslizadores neumáticos que conducen estos materiales a una - tolva soportada sobre celdas de carga para llevar al cabo el - pesado de los mismos.

La dosificación de las diversas materias primas que constituirán la composición de la pasta cerámica, se llevara a cabo programando desde un panel de instrumentos la apertura o cierre de las válvulas de que estarán provistos los deslizadores que permitirán alimentar la cantidad necesaria de cada una de las materias primas, obteniéndose la composición precisa de nuestra pasta cerámica.

Algunas materias primas que se les puede llamar aditivos para la pasta cerámica, serán compradas en sacos y surtidadas en camión e inclusive en ferrocarril. Naturalmente los volúmenes que se manejarán de estos aditivos es en mucho menor - escala que todas las materias primas ya descritas y su función es dar propiedades específicas a la pasta cerámica.

Los sacos de estos materiales, se abrirán por medio de un rompesacos que estará combinado con una olla transportadora que conducirá el material a cuatro tolvas pequeñas.

Cada una de estas tolvas descargará por medio de deslizadores neumáticos, también controlados desde el panel de - instrumentos, a la tolva pesadora.

Las materias primas pesadas se descargarán a un mez

clador transportador neumático, que funcionará por lotes; éste pasará el material a una tolva de producto terminado que tendrá acoplada en el fondo un sistema de pesado y ensacado. El producto ya ensacado será transportado al área de almacenamiento de producto terminado mediante un montacargas.

## CAPITULO V

### ESTUDIO DE MERCADO

#### GENERALIDADES.

México posee grandes yacimientos de arcillas y caolines, materiales básicos en cualquier cuerpo cerámico, los cuales son de calidad superior.

Entre los principales mantos podemos mencionar los de Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Jalisco, Hidalgo y Estado de México, mismos que actualmente son explotados casi exclusivamente por los habitantes de cada región siempre en forma desordenada e irregular, puesto que el principal uso que se les da es en alfarería y en forma muy rudimentaria.

Es sabido por todos que una gran mayoría de los habitantes de la República Mexicana se dedica a la artesanía del barro, empleando no siempre, técnica obsoletas, en virtud de que sus conocimientos se han transmitido de generación en generación.

Observamos pues, que México cuenta con los recursos naturales adecuados en éste ramo, además de tener la mano de obra - actualmente desaprovechada.

Por otra parte, como ya se vió en el capítulo correspondiente a usos de la pasta cerámica, estos son muchos, de donde nos damos una idea de lo extenso que es el tema, por lo que al contrario de agotarlo, es nuestro propósito que éste trabajo sirva como contribución a todo un estudio tan complejo e interesante a realizar.

## SITUACION NACIONAL EN EL MERCADO DE PASTAS CERAMICAS

En la República Mexicana se produce pasta cerámica - principalmente en el Distrito Federal, le sigue Guadalajara y en último lugar Monterrey.

Sin embargo, no obstante que existe producción en -- Guadalajara y Monterrey ésta no es suficiente para alcanzar a cubrir, la demanda existente en estos dos estados de la República Mexicana, así como también San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro, principalmente.

Esto trae como consecuencia que los consumidores de estas zonas se vean en la necesidad de comprar este producto - en el Distrito Federal y llevarlo hasta su lugar de origen lo cual acarrea un gasto por concepto de fletes bastante considerable, además de la necesidad de sujetarse a la existencia o - no de éste producto en el mercado y los problemas que acarrea esto.

Los porcentajes de distribución del mercado de consumo para las pastas cerámicas y su proyección son los siguientes:

ZONA DE LA REPUBLICA MEXICANA	P O R C E N T A J E S							
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
CENTRO	81	70	77	79	80	81	82	83
GUADALAJARA	13	26	20	18	17	16	16	15
MONTERREY	6	4	3	3	3	3	2	2

La zona centro comprende D.F., Edo. de Mex., Puebla, Hidalgo, Michoacán, Querétaro, Morelos y Guanajuato.

Del cuadro anterior podemos observar que en la zona-centro está concentrado la mayor parte del mercado de consumo-para las pastas cerámicas.

Cabe mencionar aquí que en base a las investigacio--nes realizadas, se determinó que el área de mayor consumo en -la República Mexicana está localizada en el estado de Guanajuato.

Guanajuato, por sí solo, representa el 50% de este -mercado, lo cual es de suma importacnia para la localización -de una planta productora de pasta cerámica, aunado a esto se -piensa que el sitio más idóneo es Celaya, pues se encuentra situado al centro del estado, así como por los incentivos fisca-les que ofrece el Gobierno del Estado.

Otro punto de relevante importancia y que ya se men-cionó al principio es que en ésta zona no existe ninguna plan-ta productora de pasta cerámica y esto nos colocaría en una situación muy favorable.

Con objeto de comprender la distrioudción del mercado a continuación presentamos los resúmenes de cada una de las zonas ya mencionadas, en los cuales se incluye cada uno de los -productores de pasta así como su porcentaje de participación -en el mercado.

ZONA CENTRO

PRODUCTOR	PARTICIPACION EN EL MERCADO %			
	1976	1977	1978	1979
FERRO MEX.	71	70	52	48
MEZCLAS Y ARCILLAS	15	15	12	9
ARCILLAS SELECTAS	6	5	13	15
IND. CER. CENTRO	-	-	5	5
GEMINSA	-	10	18	23
OTROS	8	-	-	-

GUADALAJARA

PRODUCTOR	PARTICIPACION EN EL MERCADO %			
	1976	1977	1978	1979
FERRO MEX.	92	87	77	70
GEMINSA	-	5	15	20
ARCILLAS SELECTAS	8	8	18	10

MONTERREY

PRODUCTOR	PARTICIPACION EN EL MERCADO %			
	1976	1977	1978	1979
FERRO MEX.	100	72	56	74
PORCELANA ARTISTICA	-	28	44	26

Analizando cada uno de éstos cuadros podemos decir que para la zona centro es donde tenemos más productores de - pasta debido a que es la zona de mayor consumo. Ferro Mexicana ofrece un muy buen producto así como servicio técnico a sus clientes, lo cual lo coloca en todas las zonas como el número uno, no obstante que el precio de su producto es más alto en comparación con los demás. En lo que respecta a las otras empresas su producto no es de buena calidad además que no ofrecen servicio técnico a sus clientes. Al no ofrecer un buen producto, se pudo - investigar que muchos clientes mezclan la pasta de Ferro Mex., con la de los otros para obtener un producto de mediana calidad, además de barato.

Es importante hacer notar que todos los productores de pasta en la zona centro se encuentran localizadas sus plantas en el Distrito Federal.

Para el caso de las zonas de Guadalajara y Monterrey la mayor cantidad de pasta se produce en el Distrito Federal y de aquí se lleva a la zonas de consumo, acarreando con ello un aumento de precios considerable.

Solamente Porcelana Artística en Monterrey tiene su - propia planta productora de pasta para satisfacer sus necesidades y vende una cantidad muy pequeña a los consumidores de la - zona que definitivamente no alcanza a satisfacer el mercado de consumo.



La situación del mercado en la República Mexicana en toneladas por año, su crecimiento anual y su precio promedio en \$/Kg., así como su proyección a futuro es el siguiente:

ANALISIS DEL MERCADO EN LA REPUBLICA MEXICANA

AÑO	MERCADO TOTAL TON/AÑO	CRECIMIENTO ANUAL DEL MERCADO %	PRECIO PROMEDIO \$/Kg.
1976	12377	18.0	1.60
1977	16275	24.0	2.41
1978	18546	12.0	2.99
1979	22992	19.3	3.45
1980	25651	10.4	4.00
1981	28607	10.3	4.64
1982	31953	10.5	5.38
1983	35717	11.5	6.24

El crecimiento promedio anual para los próximos 5 años se estima en 10.6%.

Los precios de venta en los últimos años, han sido - objeto de incrementos desproporcionados, por tanto si se usara la estadística disponible, se obtendrían valores disparados.

Por lo anterior y para fines de evaluación se supuso una tasa de crecimiento anual del 16%.

EXPORTACIONES E IMPORTACIONES.

En lo que respecta a las exportaciones debido a que Centro y SudAmerica no poseen yacimientos de minerales adecuados para formular una pasta cerámica de buena calidad, existe

la posibilidad en un futuro de exportar este producto hacia estos países, sin embargo, en la actualidad se están explotando los yacimientos existentes en estos países y los gobiernos de los mismos no dan facilidades para importar pasta cerámica por parte de los consumidores.

Como comentario al margen, podemos decir que las pastas que se producen en estos países no son de una calidad adecuada, pues como ya se mencionó al principio de este trabajo son muy importantes las diferentes materias primas que intervienen en la composición de las mismas, de donde muchos ceramistas sólo esperan condiciones adecuadas en sus países e importar la pasta principalmente de México que posee un producto de alta calidad.

En lo que respecta a las Importaciones ésta está enfocada hacia las materias primas que intervienen en la composición de la pasta cerámica.

Siendo tan importantes las diferentes materias primas que intervienen en la pasta, se considera necesario un estudio detallado de estas, que es el que presentamos a continuación.

## ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS

Hasta este punto dentro del presente estudio de mercado se ha dejado entrever la importancia que representa para este proyecto un estudio profundo de las Materias Primas que aquí intervienen.

Con base a esto tuvieron que ser consideradas las fuentes de abastecimiento, forma de transporte y forma en que se surten normalmente aquéllas.

Dentro de las fuentes de Abastecimiento se analizó el lugar de procedencia, el distribuidor y un punto muy importante que es, el tener posibles sustitutos para las diversas materias primas.

En el renglón de transporte, se estudiaron los canales de abastecimiento, como pueden ser camiones, ferrocarriles, etc. También fueron analizados los fletes a frontera y en general todo tipo de ellos, necesarios para transportar los materiales desde su lugar de procedencia hasta el sitio donde se planea localizar la planta.

El último que se consideró necesario incluir, es la forma en que se surten los diferentes materiales, es decir, ya sea en sacos de 30, 40, 50 Kg., a granel flotados en aire, etcétera.

Con objeto de resumir todo lo anteriormente expuesto, se elaboró el cuadro que se muestra a continuación, el que tiene por finalidad dar una idea objetiva de todos los puntos mencionados.

MATERIA PRIMA	LUGAR DE ORIGEN	PRECIO DE ORIGEN \$/TON	FORMA DE SURTIDO	TRANSPORTE	FLETE A FRONTERA \$/TON	FLETE A PLANIA \$/TON	COSTO TOTAL \$/TON
Arcilla Nat.	Xicotepec Querétaro	\$ 400.00	A granel en peña	Camión		\$ 250.00	\$ 650.00
Arcilla Import.	Kentucky Tennessee Clay Co.	680.00	A granel flotada en aire molida a malla 200	Ferrocarril	\$ 690.00	410.00	1780.00
Talco	Westex Minerals Corp Shouthern Clay Prod. Inc.	520.00	A granel en peña	Ferrocarril	370.00	300.00	1190.00
Kaolin	Dreeser Minerals Corp	820.00	A granel molido a malla 20	Ferrocarril	360.00	365.00	1545.00
Feldespató	Ahuasotepec, Pue.	700.00	A granel molido a malla 20	Camión		270.00	970.00
Carbonato de Calcio	Iturbide Guanajuato	700.00	A granel molido a malla 20	Camión		160.00	860.00
Sílice	Iturbide de Guanajuato	740.00	A granel molido a malla 20	Camión		160.00	900.00
Wallastonita	Guadalupe Zacatecas	107.00	En sacos 50 Kgs molido a malla 200	Camión		270.00	377.00
Vidrio	Local	305.00	A granel	Camión			305.00

## CAPITULO VI

### ESTUDIO DEL SITIO DE LOCALIZACION DE LA PLANTA GENERALIDADES.

La selección del terreno para la construcción de una planta nueva, debe de estar basada en un estudio sumamente detallado dentro del cual es necesario tomar en cuenta todos los factores que afectan o favorecen en mayor y menor grado al proyecto tanto para las condiciones actuales como para situaciones futuras a mediano y a largo plazo.

Dentro de este estudio deben tomarse en cuenta factores tales como son mano de obra, fuente de materia prima, distribución de productos, disponibilidad de energía eléctrica etc.

A continuación se enumeran los factores que se tomaron en cuenta para realizar este estudio y ellos son:

- 1) Suministro de materias primas
- 2) Canales de distribución de los productos
- 3) Distribución Geográfica del mercado
- 4) Localización de principales competidores
- 5) Factores de la comunidad
- 6) Comunicaciones y transportes
- 7) Agua para uso industrial
- 8) Mano de obra disponible
- 9) Combustible y energía eléctrica
- 10) Eliminación de desechos

El estudio de estos factores se ha basado teniendo en cuenta la principal característica del proceso que es el manejo de grandes cantidades de materiales sólidos, tanto para las materias primas como para el producto terminado.

El suministro de materias primas , los canales de distribución de los productos, la distribución geográfica del mercado y la localización de los principales competidores ya ha sido estudiado en el capítulo V, por lo que no se considera necesario incluirlo una vez más, por lo tanto nos abocaremos al estudio de todos los demás puntos anteriormente mencionados.

Existe un factor de suma importancia dentro de los aspectos bajo consideración para determinar la zona a donde se situará la futura planta, los cuales son la política general del gobierno para la creación de nuevas instalaciones industriales. Dicha política ha sido trazada por el gobierno mediante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Secretaría de Fomento Industrial, la Secretaría de Programación y Presupuesto, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Secretaría de la Industria Paraestatal y la Secretaría de Mejoramiento del Ambiente; todas ellas bajo el apoyo y supervisión del Jefe del Poder Ejecutivo Federal.

Tal política ha sido dada a conocer mediante decretos publicados en el diario oficial a partir de finales del mes de diciembre de 1978 en el cual se establecen estímulos a las empresas que lleven a cabo nuevas instalaciones industriales. -

Los factores que llevaron al gobierno a emitir este decreto se se pueden resumir como sigue:

Es necesario fomentar la descentralización industrial hacia polos de desarrollo definidos que orientan una distribución más racional y equitativa de la industria y la población. Esto es que en las últimas décadas el desarrollo industrial del país ha logrado alcanzar un importante ritmo de crecimiento, - sin embargo éste se ha concentrado en un pequeño número de ciudades, esto ha provocado una desordenada distribución de la población en el territorio nacional y concentraciones masivas en las ciudades de mayor crecimiento industrial.

También se ha considerado que la actividad industrial constituye uno de los sectores económicos fundamentales que - aseguran un desarrollo integral del país; sin embargo tal crecimiento debe de ser armónico y equilibrado en todas las regiones del territorio nacional.

Con el propósito de establecer y regular tales defectos en el desarrollo industrial del país, se traza una política que consiste en:

- a) División del territorio nacional en zonas geográficas de actividades industriales.
- b) Estímulos fiscales para el fomento del empleo y la inversión.
- c) Establecimiento de actividades industriales prioritarias.

A continuación se hará mención de cada uno de éstos puntos en una forma resumida, pero sin perder de vista la idea que encierra cada una de ellas.

a) DIVISION DEL TERRITORIO NACIONAL EN ZONAS GEOGRAFICAS DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES.

En el decreto publicado en el diario oficial a principios de febrero de 1979 se establecen zonas geográficas de actividades industriales con el objeto de aprovechar los recursos humanos y naturales disponibles y disminuir el índice de concentración industrial en unas cuantas zonas de la república particularmente en la ciudad de México y áreas aledañas.

Así se establece una zona de estímulos preferenciales, entregadas por los municipios que propongan los gobiernos de los estados.

Dentro de esta zona de estímulos preferenciales se agrupan localidades de prioridad IA y IB.

La zona de prioridad IA será confinada para el desarrollo portuario industrial; la zona de prioridad IB se reserva para el desarrollo urbano industrial.

La zona II de prioridades estatales, estarán integrados por aquellos municipios no clasificados en la zona I ó zona III, que los ejecutivos estatales señalen como prioritarias para la ubicación de actividades industriales y que caigan dentro de sus respectivos planes estatales de desarrollo urbano.

Respecto a la zona III es una zona de ordenamiento y



regulación la cual se encuentra dividida en zona III-A de crecimiento controlado y la zona III-B de consolidación integrada.

Este decreto establece que en la zona I se aplicarán en forma preferente los estímulos fiscales, apoyos crediticios, precios diferenciales de energéticos y productos petroquímicos básicos, tarifas preferenciales de servicios públicos, etc.

En la zona II se aplicarán los estímulos en una proporción menor con respecto a la zona I y en la zona III no se otorgarán ningún estímulo fiscal ó cualquier otro estímulo a las nuevas empresas industriales que se localicen en esta area.

Tambien se establece que el departamento del Distrito Federal restringirá el otorgamiento de licencias, permisos o autorizaciones con el propósito de desalentar el establecimiento de nuevas empresas industriales o la ampliación de las existentes dentro del area metropolitana.

b ) ESTABLECIMIENTO DE ESTIMULOS FISCALES PARA EL FOMENTO DEL EMPLEO Y LA INVERSION.

Por medio de las secretarías de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, se emite a principios de marzo de 1979 el decreto de Establecimiento de Estímulos Fiscales para el Fomento del Empleo y la Inversión en la Actividades Industriales, para continuar con la política de industrialización equilibrada y equitativa del país.

Los objetivos buscados con el presente decreto, se -

pueden enumerar como a continuación:

- I- Aumentar el empleo, con el propósito de garantizar para la población un mínimo de bienestar y disminuir los índices de desempleo y subempleo e incrementar los niveles de ocupación.
- II- Estimular la inversión, en especial la destinada a actividades prioritarias para el desarrollo económico del país.
- III- Impulsar el desarrollo de la pequeña industria, la cual juega un importante papel dentro del marco económico, al crear mayores empleos, generar divisas, distribuir ampliamente la propiedad del capital y asociarse a la economía básica de la región en la que opera.
- IV- Fomentar la producción nacional de BIENES DE CAPITAL, ya que esta rama aumenta las oportunidades de empleo, fortalece la BALANZA DE PAGOS y acelera el desarrollo tecnológico y el crecimiento autónomo de la Industria Nacional.
- V- Promover un desarrollo regional equilibrado.  
Los estímulos que prevee éste decreto, pueden resumirse de la siguiente forma :  
Los estímulos fiscales se otorgan atendiendo a la clasificación de categorías 1 y 2 de las actividades industriales prioritarias, así como también -

atendiendo al lugar donde se desarrolle la actividad industrial, conforme a la clasificación que ya se hizo mención anteriormente.

Tales estímulos fiscales consisten en créditos contra IMPUESTOS FEDERALES que se harán constar en certificados de promoción fiscal y serán expedidos por la secretaría de Hacienda y Crédito Público.

La realización de inversiones en empresas industriales dará lugar al otorgamiento de un crédito contra impuestos federales, cuyo importe se determina sobre la inversión y aplicándose conforme a el cuadro que se muestra a continuación:

ACTIVIDAD INDUSTRIAL PRIORITARIA	UBICACION	PORCENTAJE DE ESTIMULO
I-Categoría 1	A) en cualquier parte del territorio Nal. excepto en la zona III.	20%
	B) en la zona III B solo ampliaciones	20%
II-Categoría 2	A) en la zona I	15%
	B) en la zona II	10%
	C) en el resto del país, excepto en la zona III A solo ampliaciones	10%

Los estímulos fiscales para el fomento del empleo, se otorgarán por la creación de nuevos empleos con motivo de -

nuevas inversiones y darán lugar a un crédito contra impuestos federales, equivalente al 20% del salario mínimo general anual de la zona económica que corresponda, multiplicado por el número de empleos generados por la inversión; este estímulo se otorgará durante dos años y su monto se calculará sobre una base anual.

La adquisición de maquinaria y equipo nuevo de producción, que formen parte del ACTIVO FIJO de las empresas, dará lugar a un crédito contra Impuestos Federales, equivalente al 5% del valor de adquisición de dichos bienes.

c) ESTABLECIMIENTO DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES PRIORITARIAS.

Con el objeto de continuar con la ejecución del plan nacional de desarrollo industrial, y considerando que es conveniente seleccionar aquellas actividades industriales, que por su importancia deban ser clasificadas como prioritarias para el crecimiento de la industria nacional, se expide el presente decreto:

Se entiende por actividades industriales, aquellas que a través de un proceso de transformación, convierte materias primas, partes ó componentes, en productos con características propias, y los cuales pueden destinarse a procesos posteriores de transformación ó al consumo final.

También se consideran actividades industriales prioritarias las orientadas a satisfacer los requerimientos de con

sumo básico de la población y las necesarias para consolidar la estructura y promover el desarrollo industrial del país.

En la tabla se muestra la clasificación de las actividades industriales prioritarias que son propuestas por la Secretaría del Patrimonio y Fomento Industrial. (ver hoja siguiente)

#### VI. § Eocalizacion de la Planta

El presente proyecto, de fabricación de pastas para la industria cerámica, cae dentro de la clasificación 2.3.4 materiales para la construcción, dentro de los párrafos 2.3.4.2 fabricación de ladrillos tabiques, tejas y otros productos de arcilla y también cae dentro del parrafo señalado como 2.3.4.4 fabricación de muebles para baño y accesorios sanitarios, de barro, loza o porcelana y de uso popular.

Una vez que hemos estudiado en forma breve las políticas gubernamentales para la creación de nuevos Centros Industriales, podemos resumir diciendo que los beneficios que se tendrán al situar la planta en una zona del tipo I-B así como estar dentro de la clasificación 2.3.4 de materiales para la construcción de actividades industriales, se verán reflejados en la obtención de créditos contra impuestos federales, computados de la siguiente forma:

- a) 10% como porcentaje de estímulo sobre la inversion.
- b) 20% del salario mínimo general anual de la zona multiplicado por el número de empleos.
- c) 5% en la adquisición de maquinaria y equipos de

2.3.4. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION.

- 2.3.4.1. Fabricación de vidrio plano y productos de plástico para la construcción.
- 2.3.4.2. Fabricación de ladrillos, tabiques, tejas y otros productos de arcilla.
- 2.3.4.3. Fabricación de materiales de construcción a base de cemento destinado a la vivienda popular y a la infraestructura urbana.
- 2.3.4.4. Fabricación de muebles de baño y accesorios sanitarios, de barro, loza o porcelana de uso popular.
- 2.3.4.5. Fabricación de tableros aglomerados y triplay.
- 2.3.5. OTROS PRODUCTOS INTERMEDIOS.
- 2.3.5.1. Fabricación de refractarios y abrasivos industriales.

producción.

Por otra parte de acuerdo al estudio de mercado que ya fué presentado en el capítulo V de este trabajo el cual - arrojaba como zona preferencial para la localización de una - planta productora de pasta a el estado de Guanajuato y sumado a éste consideramos las Políticas Gubernamentales para la creación de nuevos centros industriales, nos encontraremos en posición de poder revisar los puntos 5 al 10 mencionados al inicio de este capítulo.

Dentro de la zona I-B para el Desarrollo Urbano Industrial, el Edo. de Guanajuato propone los siguientes municipios: Apaseo el Grande, Celaya, Irapuato, León, Salamanca, - Silao, Villagrán.

El problema se reduce a escoger dentro de estos siete municipios el que más convenga al proyecto.

Hasta ahora solamente se ha atacado el problema tomando en consideración la localización del mercado y la política gubernamental, sin embargo existe un punto de vital importancia para la localización del terreno, el cual está enfocado a las - vias de comunicación y transporte mediante los cuales se hará el movimiento tanto de materias primas como de producto terminado, es decir espuelas de ferrocarril y carreteras.

Es necesario localizar un parque industrial en cualquiera de estos municipios que tenga terrenos disponibles a la orilla de alguna carretera de importancia y tenga también vias

de ferrocarril conectadas a algún ramal importante.

Estas condiciones las encontramos en el parque industrial del municipio de Villagrán, localizado a 15 Km. de la ciudad de Celaya hacia el norte y a la orilla de la carretera Panamericana. Dicha zona industrial cuenta con terrenos desde 2000 m<sup>2</sup> de superficie con servicios tales como agua para uso industrial, drenaje tipo industrial, líneas de energía eléctrica, vía de ferrocarril a corta distancia de los terrenos.

Estos factores aunados a la relativa cercanía de la ciudad de Celaya, hacen de ésta área una muy buena zona para ubicar la nueva planta de pastas cerámicas.

Celaya está situada a los 20° 31' 24" de latitud norte 100° 48' 55" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y 1760 metros sobre el nivel del mar. Es cabecera del municipio del mismo nombre el cual tiene una superficie de 579.3 Km. cuadrados y está limitado por los de Comonfort, al norte; Apaseo el Grande, al este; Apaseo el Alto, al sureste; Tarimoro, al sur; Cortazar, al suroeste; Villagrán, al oeste; Santa Cruz de Juventino Rosas, al noroeste, todos de la misma entidad.

El municipio tiene una población total de 213,819 habitantes que se encuentra repartida en 131,192 habitantes para la población urbana y para la rural de 82,627. La tasa de crecimiento total es de 4.2%; 3.3% para la población urbana y 5.9% la rural.

El territorio, que corresponde íntegramente al Bajío,



es un plano ligeramente inclinado de norte a sur y de oriente a poniente, limitado en la parte borea por la Sierra de Comonfort, cuyas alturas principales son Cerro Prieto y Peña Colorada (1,400 metros), al sureste, por los desprendimientos de las montañas de Apaseo el Alto y el Cerro Pelón, frente a Rincón de Tamayo y al suroeste, por el sistema montañoso de la Gavia (2,500 metros).

Recorre el municipio el Río Laja, afluente del Lerma; nace en el municipio de San Felipe y tras de cruzar los de Dolores Hidalgo y San Miguel Allende, donde almacena sus aguas en la Presa Ignacio Allende, surca el de Comonfort para penetrar por el norte al de Celaya; a la altura de la ciudad de éste nombre tuerce a la dercha y se une al poniente, con el Río Lerma, habiendo captado previamente las aguas del Apaseo.

Los Mantos acuíferos han permitido la perforación de pozos, entre ellos los que surten de agua potable a la ciudad de Celaya.

El clima está clasificado como semiseco y semicálido con lluvias en verano sin estación invernal definida.

La temperatura mínima es de  $0.5^{\circ}\text{C}$  (diciembre), la máxima de  $36.4^{\circ}\text{C}$  (mayo) y la media de  $18.8^{\circ}\text{C}$ ; la precipitación anual, de 710.8 milímetros; y los vientos dominantes del noreste.

Celaya está comunicada por las líneas férreas México-Guadalajara, México-Ciudad Juárez y Acámbaro-Empalme Escobedo;

por las carreteras a Querétaro, Apaseo El Alto, Tarimoro, Salvatierra, Cortazar-Jaral, Salamanca, Juventino Rosas, Comonfort y Apaseo El Grande; y por la red de caminos vecinales.

Los principales cultivos son alfalfa, cebolla, frijol, frutales, jitomate, maíz, sorgo, trigo y legumbres.

Se encuentran registradas en la delegación de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación, 489 empresas, con un capital de \$347.738,390.00 Celanese Mexicana y los molinos de harina pertenecen a otros organismos empresariales.

Además de los planteles que pertenecen a la Universidad de Guanajuato, funcionan el Instituto Tecnológico Regional y las escuelas normales, de Bellas Artes y la técnica Nacional de Capacitación de Maestros de Agricultura y Ganadería (Roque).

El salario mínimo general es de \$108.00 y para los trabajadores del campo es de \$87.00

Como ya fué mencionado anteriormente, se tiene en esta zona la presa Ignacio Allende la cual proporciona electricidad a la zona y con lo cual se asegura el suministro de la misma a nuestra planta.

Por otra parte, a pocos kilómetros de Celaya se encuentra localizada la refinería de Salamanca lo que implica que el suministro de combustóleo ó de gas L.P. también no representa ningún problema para el suministro a nuestra planta.

Cabe mencionar, que los consumos de los diferentes servicios para esta planta serán analizados detalladamente en

el capítulo correspondiente a la Ingeniería Básica.

Por último, como ya se había mencionado anteriormente el total de la población es de 213,819 habitantes de los cuales el 61.1% son mayores de 12 años y constituyen la población económicamente activa el 43.1% de estos. Entre los que trabajan el 31% se dedican a la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza, el 22.5% a la industria, el 13.9% al comercio, el 3.1% a los transportes, el 20.6% a los servicios, el 2.3% a trabajos al servicio del gobierno y 6.6% a quehaceres no especificados.

De ese mismo total, el 5.5% son profesionales y técnicos, 3.1% directivos, 9.2% empleados administrativos, 10% vendedores, 13.8% conductores de vehículos o trabajadores de otros servicios, 29.5% trabajadores agropecuarios y 28.9% trabajadores no agrícolas o insuficientemente especificados.

## CAPITULO VII

### CAPACIDAD DE LA PLANTA. ESTIMACION DE COSTO Y ECONOMICO.

En base a los datos del mercado se estableció que la capacidad instalada, de ésta planta productora de Pasta Cerámica será de 30,000 toneladas anuales.

Se piensa inicialmente cubrir el 20% del mercado total y mantenerlo hasta 1981 para que en 1982 se incremente en un 30% y en los subsecuentes años sea del 50%.

De acuerdo a esto se calculó la inversión fija para esta planta que se presenta a continuación para posteriormente hacer un análisis económico y determinar el retorno sobre la inversión y el flujo de efectivo acumulado.

CALCULO DE LA INVERSION FIJA

I) TERRENO:

Costo del Terreno ( 1700 \$/M2) por 1500 M2	2,550,000.00
Movimiento y Preparación	605,000.00
T o t a l	3,155,000.00

II) EDIFICIOS:

Incluye nave de procesos, bodega, la elaboración de laboratorios y oficinas. El desgloce es el siguiente:

NAVE DE PROCESO:	Cimentación	48,600.00
	Albañilería	140,800.00
	Estructura	405,900.00
	Gastos Indirectos, Impuestos, fianzas.	199,000.00
BODEGA:	Cimentación	126,800.00
	Albañilería	904,700.00
	Estructura	1,638,300.00
	Gastos Indirectos, Impuestos, fianzas.	984,700.00
OFICINAS:	Cimentación	60,000.00
	Albañilería	250,000.00
T o t a l		4,758,800.00

III) EQUIPO:

Silos de Concreto:

Cimentación	372,300.00
Albañilería	2,751,000.00
Estructura	2,830,000.00
Ingeniería	45,200.00

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
101	Tolva de recibo de arcillas desde carro de ferrocarril a proceso. Material de construcción acero al carbón. Capacidad de 2.0 m <sup>3</sup>	\$ 20,000.00
107	Tolva para producto terminado. Material de construcción acero al carbón. Capacidad de 4.0 m <sup>3</sup>	\$ 20,000.00
201	Tolva de recibo de Kaolín y arcillas Nacionales. Material de construcción acero al carbón. Capacidad de 1.0 m <sup>3</sup>	\$ 15,000.00
202	Molino de martillos marca Raymon. Capacidad de 0.5 ton/hr Material de construcción acero. Incluye motor de 150 H.P. para mover los martillos del molino, así como ventilador con motor de 75 H.P.	\$ 1,000,000.00
203	Ciclón separador para finos en el área de molienda de Kaolín y arcillas nacionales. Capacidad de 8.53 m <sup>3</sup> Material de construcción acero al carbón. Incluye motor del ventilador de 15 H.P.	\$ 60,000.00
204	Colector de polvos para montaje superior con 160 ft <sup>2</sup> de área de filtrado.	\$ 200,000.00

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
204	Incluye bolsas de polyester, válvulas de solenoide, válvulas de diafragma, jaulas para soporte de lasbolsas, cintillos de sujeción de --bolsas, timer programador de limpieza del estado sólido y motor de -- 2 H.P. para válvula rotatoria a la--descarga.	
205	Secador rotatorio para Kaolín y arcillas nacionales. Diámetro del <u>se</u> cador 2.29 M., longitud del mismo - 17 M. Incluye motor de 100 H.P. <u>to</u> talmente cerrado con ventilación, - quemador, refractario para su interior. Material de construcción <u>ace</u> ro al carbón.	\$ 2,000,000.00
206	Tolva de paso para Kaolín y arcillas nacionales. Material de construcción acero al carbón. Capacidad de 7.88 m3	\$ 15,000.00
207	Transportador Helicoidal, fabrica--dos en acero al carbón. Incluye equipo motriz de 2 H.P. totalmente - cerrado con ventilación.	\$ 60,000.00



ITEM	DESCRIPCION	COSTO
208	Elevador de cangilones, fabricado en acero al carbón. Incluye equipo motriz de 2 H.P. totalmente cerrado con ventilación.	\$ 250,000.00
209	Tolva de alimentación al molino-Raymon. Material de construcción acero al carbón.	\$ 15,000.00
210	Molino de ring y rodillos marca Raymon para moler kaolín y arcillas nacionales. Material de construcción acero. Incluye motor de 150 H.P. para mover los rodillos del molino, así como también un motor de 75 H.P. para el ventilador separador del molino. Capacidad de molienda	\$ 5,736,000.00
211	Ciclón separador para finos procedentes del molino de ring y rodillos Raymon. Material de construcción acero al carbón. Incluye motor del ciclón de 15 H.P. Capacidad de 8.53 m3	\$ 60,000.00
212	Colector de Polvos para montaje superior con 160 ft2 de área de	\$ 200,000.00

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
	filtrado. Incluye bolsas de polyester, válvulas de solenoide, válvulas de diafragma, jaulas para soporte de las bolsas, cintillos de sujeción de bolsas, timer, programador de limpieza del estado sólido y motor de 2 H.P. para válvula rotatoria a la descarga.	
301	Tolva de recibo de talco. Material de construcción acero al carbón. Capacidad de 1.0 m <sup>3</sup>	\$ 20,000.00
302	Transportador Helicoidal, fabricado en acero al carbón. Incluye equipo motriz de 2 H.P. totalmente cerrado con ventilación.	\$ 60,000.00
303	Elevador de cangilones, fabricado en acero al carbón. Incluye equipo motriz de 2 H.P. totalmente cerrado con ventilación.	\$ 250,000.00
304	Tolva de alimentación al molino Williams de ring y rodillo para moler talco. Material de construcción acero al carbón.	\$ 15,000.00
305	Molino de ring y rodillos marca - -	\$ 2,300,000.00

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
	Williams para molienda de feldespatos Material de construcción acero. Incluye motor de 40 H.P. para mover- los rodillos del molino, así como mo- tor de separador del molino de 5 H.P. Capacidad de 2.5 ton/hr	
306	Ciclón separador de finos a las des- cargas del molino Williams. Material de construcción acero al carbón. In- cluye motor del ciclón de 25 H.P. Capacidad de 8.53 m <sup>3</sup>	\$ 70,000.00
307	Colector de polvos para montaje supe- rior con 160 ft <sup>2</sup> de área de filtrado. Incluye bolsas de polyester, válvulas de diafragma, jaulas para soporte de- las bolsas, cintillos de sujeción de- bolsas, timer, programador de limpie- za del estado sólido y motor de 2 HP para válvula rotatoria a la descarga.	\$ 200,000.00
401	Tolva de recibo para feldespatos, sili- ca y vidrio. Material de construcción acero al carbón. 3 m <sup>3</sup> Capacidad de	\$ 20,000.00
402	Transportador helicoidal, fabricado en	\$ 60,000.00

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
	acero al carbón. Incluye equipo motriz de 2 H.P. totalmente cerrado -- con ventilación.	
403	Elevador de cangilones, fabricado en acero al carbón. Incluye equipo motriz de 2 H.P. totalmente cerrado -- con ventilación.	\$ 250,000.00
404	Tolva de alimentación al molino de - bolas para molienda de feldespat <u>o</u> <u>si</u> lica y vidrio. Material de construc <u>ci</u> ón acero al carbón.	\$ 15,000.00
405	Molino de bolas para molienda de fel <u>des</u> pat <u>o</u> , silica y vidrio. Construido en acero al carbón, con - recubrimiento de cer <u>ám</u> ica, bolas de cerámica, motor de 30 H.P. Capacidad de 1.25 ton/hr	\$ 800,000.00
406	Ciclón separador de finos a la des-- carga del molino de bolas. Material de construcción acero al carbón. In- cluye motor del ciclón de 15 H.P. Capacidad de 8.53 m3	\$ 60,000.00
407	Colector de polvos para montaje supe rior con 160 ft2 de área de filtrado	\$ 200,000.00

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
	<p>Incluye bolsas de polyester, válvulas de diafragma, jaulas para soporte de las bolsas, cintillos de sujeción de las bolsas, timer, programador de limpieza del estado sólido, motor de --- 2 H.P. para válvula rotatoria a la -- descarga.</p>	
	<p>Compresor de aire de 2 etapas simples enfriado por aire. Motor de 60 H.P.- tipo jaula de ardilla TCCV. Arrancador auto-transformador, postenfriador, enfriado por agua con tanque para almacenamiento de aire.</p>	\$ 600,000.00
102	<p>Transportador neumático tipo Dynamic-Air. Capacidad de 30 ft<sup>3</sup>/lote. Este equipo deberá incluir:</p>	
102-A	<p>Juntas rápidas tipo victavlic con sello de neopreno negro de 4"Ø (46 piezas)</p>	
102-B	<p>Juntas Booster aumentadoras de presión tipo Dyna-Jet de 4"Ø (16 piezas)</p>	
102-C	<p>Codos de transporte reforzado de 4" - de diámetro ced. 80 (6 piezas)</p>	
102-D	<p>Switches divergentes de 90° de 4" de</p>	

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
	diámetro (2 piezas)	
102-E	Receptores finales de 4" de diámetro (2 piezas)	
102-F	Indicadores de nivel de sólidos. Tipo rotatorio monitor K.A. (5 piezas)	
102-G	Colector de polvos tipo Dynamic Air Area de filtrado 164 ft <sup>2</sup>	\$ 1,000,000.00
103	Combinación de rompesacos y colector de polvos, en acero al carbón. Incluyendo ventilador para manejar 900 CFM, motor de 3 H.P. 220/440/ 3/60 - TCCV de 160 ft <sup>2</sup> de área de filtrado.  Además deberá incluir:	
103-A	Transportador neumático tipo Dynamic Air de 15 ft <sup>3</sup> /lote de capacidad, en acero al carbón bajo código ASME, -- válvula de admisión de material de 10" de diámetro y válvula de venteo.	
103-B	Juntas rápidas tipo victaulic de 3" de diámetro, en fundición de hierro gris con controles de aire. (8 piezas).	
103-D	Codos de transporte reforzados para resistir la abrasión de 3" de diámetro ced. 80	
103-E	Switches divergentes de 90o tipo --	

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
	Dynamic-Air de 3", en fundición de fierro gris, válvula de 4 vías dos solenoides, operador neumático, <u>in</u> terruptores, interruptores de lími <u>te</u> . (1 pieza)	
103-r	receptor final de 3" de diámetro, - de acero al carbón. (1 pieza)	
103-G	Indicadores de nivel de sólidos <u>ti</u> po rotatorio monitor (2 piezas)	
103-H	Colectores de polvo, con 118 ft2 de área de filtrado, bolsas polyester válvulas de solenoide, válvulas de diafragma, jaulas para soporte de bolsas, cintillos y times (2 piezas)	\$ 500,000.00
213	Transportador neumático tipo Dynamic Air. Capacidad de 30 ft3/lote	\$ 170,000.00
308	Transportador neumático tipo Dynamic Air. Capacidad de 30 ft3/lote	\$ 170,000.00
104	Aerodeslizadores tipo Dynamic-Air 8" de ancho por 20 ft de longitud- Fabricado en acero al carbón. Incluye membrana fluidizadora, plenum aire limpio, plenum aire material, sección de entrada y sección	

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
	de descarga (9 piezas)	
105	Tolva pesadora de 30 ft <sup>3</sup> de capacidad en acero al carbón. Incluye boquillas de admisión de material, boquilla de venteo y celda de carga.	
106	Mezclador de material de 90 ft <sup>3</sup> de capacidad, en acero al carbón. Incluye brida para montaje de colector de polvos, adaptador para receptor final, - cople para indicador de nivel y sistema mezclador consistente en cono, controles.  Como complemento a los equipos 104, - 105, 106 tendremos:	
105-A	Transportador neumático tipo Dynamic-Air, capacidad de 20 ft <sup>3</sup> /lote, en acero al carbón válvula de admisión de material de 10" diámetro, válvula de venteo (1 pieza)	
105-B	Juntas rápidas tipo victaulic, 3" de diámetro con sello de neopreno.	
105-C	Juntas Booster aumentadores de presión tipo Dina-Jet de 3" de diámetro, de fundición de fierro gris 5 piezas.	



ITEM	DESCRIPCION	C O S T O
105-D	Codos de transporte reforzados para resistir la abrasión de 3" de diámetro <u>ed.</u> 80 (2 piezas)	
105-E	Receptor final de 3" de diámetro, - fabricado en acero al carbón.	\$ 900,000.00
	Tablero de control neumático fabricado en gabinete NEMA 12. Incluye regulador de aire, switch de presión y válvulas de solenoide para introducir aire al sistema.	
	Tablero de control eléctrico fabricado en un gabinete NEMA 12 de puertas sencillas con todos los elementos necesarios para llevar a cabo la secuencia requerida (relay, - timer relay, botones, luces, piloto selectores, etc.) Controles para motores.	\$ 800,000.00
	Envasadora semi-automática de una boca para sólidos en polvo. Incluye tolva de alimentación con capacidad de 3M3 directamente conectada a la envasadora por medio de bridas, estructura metálica para la máquina sistema de llenado con motor de 3 -	

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
	H.P. con cople flexible, flecha con gusano cónico y boquilla con opresor para el saco, sistema de soporte y pesado del saco ajustable al peso correcto de 25 o 50 Kgs.	\$ 100,000.00
	SUBESTACION ELECTRICA TIPO COMPACTA PARA USO INTERIOR:	
	Estación receptora primaria a 20-23 KV con interruptores, fusibles, cuchillas derivadoras y de pruebas de acción manual.	\$ 300,000.00
	Transformador sumergido en aceite - para 1000 KVA 20-23 KV en el primario y 460 volts/3 fases/60 H en el secundario, neutro a tierra.	\$ 460,000.00
	Tablero de distribución a 480 volts con equipo de medición requerido, - interruptores derivados termomagnéticos y transformador seco de 30 KVA 460/230/133 volts, incluyendo conexión a CCM y electroducto.	\$ 350,000.00
	SUB TOTAL	\$ 1,110,000.00
	Alumbrado lámparas de 200 watts.	\$ 150,000.00
	Luz incandescente a prueba de polvos para zona de proceso, almacenamien-	

ITEM	DESCRIPCION	C O S T O
	to, oficinas y laboratorio.	
	Inmobiliario para oficinas y laboratorio. Incluye todo el equipo para el laboratorio.	\$ 300,000.00
	Pago por concepto de ingeniería de detalle. 10530 HH/plano a 189.90 HH - plano.	\$ 2,000,000.00
	Montacargas tipo Hyster Challenger -- con capacidad de 1816 Kgs, embrague - en baño de aceite, dirección hidráulica. Incluye motor de gasolina de 60-H.P. a 2800 RPM, ruedas motrices simples, escape sobre cabeza, limitador de inclinación de la torre, válvula - hidráulica de control de dos pasos, - etc.	\$ 500,000.00
	Cargador frontal tipo traxcavator Caterpillar, con motor diesel de 62 H.P servo transmisión de tres velocidades de avance y una de retroceso, control hidráulico de dos válvulas. Incluye-cucharón de usos generales de descarga frontar 1890 mm. de ancho con una-yarda cúbica de capacidad, control au	

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
	tomático de posición del cucharón , juego de 6 dientes instalados, pre- purificador, etc.	1,000,000.00
	TOTAL ACTIVO FIJO	\$ 38,273,000.00

SERVICIOS

ENERGIA ELECTRICA: A continuación se presenta el -  
cálculo de la carga conectada, la demanda, contratada y el --  
costo anual de energía.

ITEM	M O T O R E S	HP	CAPACIDAD EN WATTS
M-103	Motor del Ventilador	2	1844
M-202-1	Motor Molino de Marti llos	150	120000
M-202-2	Motor Ventilador del- Molino	75	60000
M-203	Motor Ciclón Separa-- dor	15	12860
M-204	Motor Colector de Pol vos	6	5390
M-205	Motor Secador Rotato- rio	100	80000
M-207	Motor Transport-Heli- coidal	2	1844
M-208	Motor Elevador de Can gilones	2	1844
M-201-1	Motor del Molino	150	120000
M-210-2	Motor Separador Moli- no	75	60000
M-211	Motor Ciclón Separador	15	12860
M-212	Motor Colector Polvos	2	1844
M-302	Motor Transport-Helicoi dal	2	1844
M-303	Motor Elevador Cangilo- nes	2	1844



ITEM	M O T O R E S	HP	CAPACIDAD EN WATTS
M-305-1	Motor Molino	40	32609
M-305-2	Motor Separador Molino	5	4490
M-306	Motor ciclón separador	25	21188
M-307	Motor colector de Polvos	2	1844
M-402	Motor Transp. Helicoidal	2	1844
M-403	Motor Elevador Cangilones	2	1844
M-405	Motor Molino Bolas	30	24725
M-406	Motor Ciclón Separador	15	12860
M-407	Motor Colector Polvos	2	1844
M-500	Motor Compresor	50	40756
	CARGA CONECTADA		626178
	DEMANDA CONTRATADA		375706.8
	COSTO ANUAL DE ENERGIA		\$ 630000.00

COMBUSTIBLE:

Se usará diesel ligero para el quemador del secador rotatorio. Su poder calorífico es de 10,660 Kcal/Kg. y el -- costo por litro es de \$0.30

A continuación presentamos un cuadro el cual incluye para cada año las toneladas de material que se planea se-- car, el gasto de combustible por hora y el costo. También se resume el costo total de los servicios por concepto de ener-- gía eléctrica y combustible.

AÑO	MATERIAL POR SECAR (TON)	COMBUSTIBLE NECESARIO L/HR	\$/AÑO	COSTO TOTAL SERVICIOS
1979	1223	18	38880	668880
1980	1365	27	58320	688320
1981	1521	30	64800	694800
1982	2550	33	71280	701280
1983	4751	37	79920	709920
1984	5254	41	88560	718560
1985	5811	45	97200	727200
1986	6427	50	108000	738000
1987	7108	55	118800	748800
1988	7861	61	131760	761760

COSTO DE MATERIAS PRIMAS

MATERIAS PRIMAS	% TON. PRODUCIDA	KGS. TON. PRODUCIDA	PRECIO UNITARIO \$/TON	COSTO UNITARIO \$/TON PRODUCIDA.
Arcilla Nacional (Xicotepec)	21.6	216.0	650	140.0
Arcilla Importada (Kentucky)	15.0	150.0	1780	267.00
Talco	38.9	389.0	1190	463.00
Kaolin	1.0	10.0	1545	16.00
Feldespató	11.9	119.0	970	115.00
Carbonato de Calcio	1.0	10.0	860	9.00
Sílice	6.6	66.0	900	60.00
Wallastonita	3.0	30.0	377	11.00
Vidrio	1.0	10.0	305	3.00
T O T A L E S	100.0	1000.0 Kg.		1084.00



ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO SIN DESCONTAR

	0	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
<u>INGRESOS</u>											
UTILIDAD NETA	0	(5653)	753	1616	7803	20341	22938	25977	29276	32866	36768
DEPRECIACION	0	3827	3827	3827	3827	3827	3827	3827	3827	3827	3827
INGRESOS TOTALES	0	1826	4580	5443	11630	24168	26765	29804	33103	36693	40595
<u>EGRESOS</u>											
A INVERSION FIJA	38273	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22856
A CAPITAL DE TRABAJO	2644	0	1323	457	3067	6319	1465	1619	1791	1980	2191
<u>TOTAL EGRESOS</u>	40917	0	1323	457	3067	6319	1465	1619	1791	1980	20665
FLUJO DE EFECTIVO ANUAL	(40917)	1826	3257	4986	8563	17849	25300	28185	31312	34713	19930
FLUJO DE EFECTIVO ACUM.	(40917)	(39091)	(35834)	(30848)	(22285)	(4436)	20864	49049	80361	115074	135004

CALCULO DE INVERSION TOTAL PROMEDIO

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
INVERSION TOTAL										
ACTIVOS FIJOS BRUTOS	38273	38273	38273	38273	38273	38273	38273	38273	38273	38273
DEPRECIACION ACUMULADA	3827	7654	11481	15308	19135	22962	26789	30616	34443	38273
ACTIVOS FIJOS NETOS	34446	30619	26792	22965	19138	15311	11484	7657	3830	0
' CARTERA	2644	3967	4424	7491	13810	15275	16894	18685	20665	22856
'' INVENTARIOS	1820	1937	2107	2798	4173	4571	5016	5516	6076	6705
''' PROVEEDORES	1820	1937	2107	2798	4173	4571	5016	5516	6076	6705
CAPITAL DE TRABAJO	2644	3967	4424	7491	13810	15275	16894	18685	20665	22856
INVERSION TOTAL	37090	34586	31216	30456	32948	30586	28378	26342	24495	22856
INVERSION TOTAL PROMEDIO ANUAL	39004	35838	32901	30833	31702	31767	29482	27360	25419	23676

Notas:

' Cartera  $\frac{60}{360}$  x venta neta anual

'' Invent.  $\frac{45}{360}$  x c. venta anual

''' Proveedores = Inventarios

ESTADO DE RESULTADOS

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
VENTAS EN TONELADAS	4598	5130	5721	9586	17859	19752	21845	24161	26722	29555
VENTAS NETAS	15863	23803	26545	44943	82865	91649	101361	112107	123990	137135
COSTO DE VENTAS	14561	15492	16853	22381	33382	36565	40129	44128	48610	53640
UTILIDAD BRUTA	1302	8311	9692	22562	49483	55084	61232	67979	75380	83495
' GASTOS DE ADMON. VENTAS E INVESTIGACION	714	1071	1195	2022	3729	4124	4561	5045	5580	6171
'' GASTOS FINANCIEROS	6241	5734	5264	4933	5072	5083	4717	4378	4067	3788
UTILIDAD NETA (ANTES DE IMPUESTOS Y REPARTO DE UTI LIDADES)	(5653)	1506	3233	15607	40682	45877	51954	58552	65733	73536
''' IMPUESTOS Y REPARTO DE UTILIDADES	0	753	1617	7804	20341	22939	25977	29276	32867	36768
UTILIDAD NETA	(5653)	753	1616	7803	20341	22938	25977	29276	32876	36768
RETORNO SOBRE INVERSION(%)	-	2.1	4.9	25.3	64.1	100.0				

' Gastos de Admon., Ventas  
Invest.- 4.5% V. Netas

'' Gastos Financieros -  
Inv. Total Prom. x 0.16 x1.0

''' Imp. y repart. Utilid -  
42% más 8% igual 50%

COSTO DE MANUFACTURA

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
PRODUCCION (TONS)	4598	5130	5721	9586	17859	19752	21845	24161	26722	29555
VENTAS (TONS)	4598	5130	5721	9586	17859	19752	21845	24161	26722	29555

COSTOS DIRECTOS VARIABLES

materias primas (miles \$)	4984	5561	6202	10391	19359	21411	23680	26191	28968	32038
Servicios	669	688	695	701	710	719	727	738	749	762
Empaque (sacos 50Kg, 8\$/bolsa)	736	621	821	1538	2857	3160	3495	3866	4276	4729

COSTOS DIRECTOS FIJOS

Mano de Obra	1884	2167	2492	2865	3295	3789	4358	5012	5763	6628
<u>TOTAL COSTO DIRECTO</u>	8273	9037	10210	15495	26221	29079	32260	35807	39756	44157

COSTOS INDIRECTOS FIJOS

Supervisión	930	1097	1295	1528	1803	2128	2511	2963	3496	4125
Depreciación	3827	3827	3827	3827	3827	3827	3827	3827	3827	3827
Otros Indirectos	1531	1531	1531	1531	1531	1531	1531	1531	1531	1531
<u>TOTAL COSTO INDIRECTO</u>	6288	6455	6643	6886	7161	7486	7869	8321	8854	9483
<u>COSTO TOTAL MFA</u>	14561	15492	16853	22381	33382	36565	40129	44128	48610	53640

## CAPITULO VIII

### INGENIERIA BASICA.

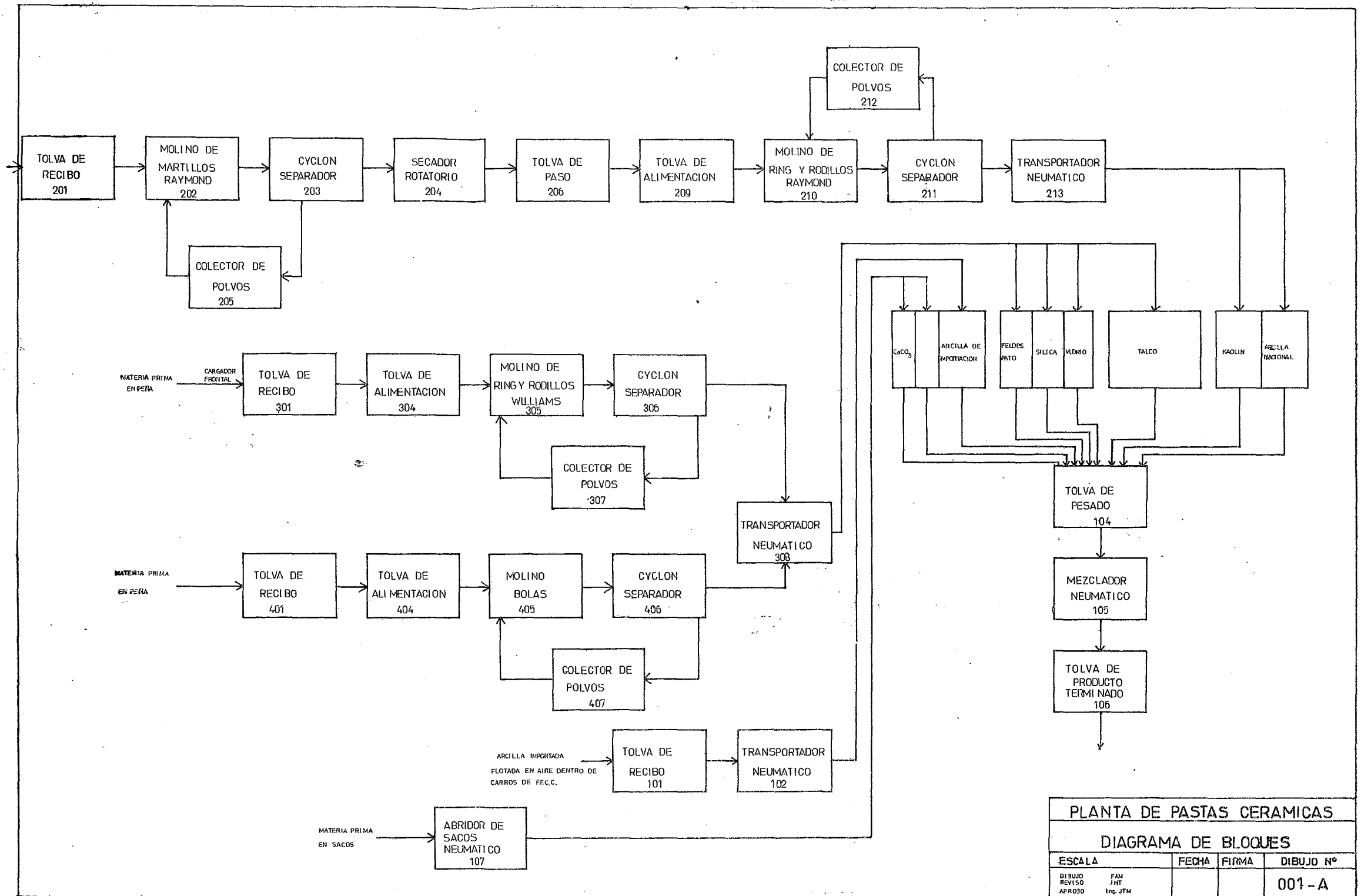
Una vez que ha sido determinada la capacidad instalada de la planta y efectuado la evaluación de la inversión total de la misma nos encontramos en la posibilidad de elaborar la ingeniería básica para éste proyecto.

Se presenta una lista de equipo principal, sus hojas de especificaciones, un diagrama de bloques para comprender mejor el proceso así como uno de flujo en el cual los equipos han sido dibujados de tal forma que se entienda perfectamente que es cada uno. Por último se presenta un diagrama de arreglo del equipo para completar todo lo anteriormente expuesto en el cual se consideraron factores de seguridad para areas libres, de pasillos, de mantenimiento etc.

LISTA DE EQUIPO

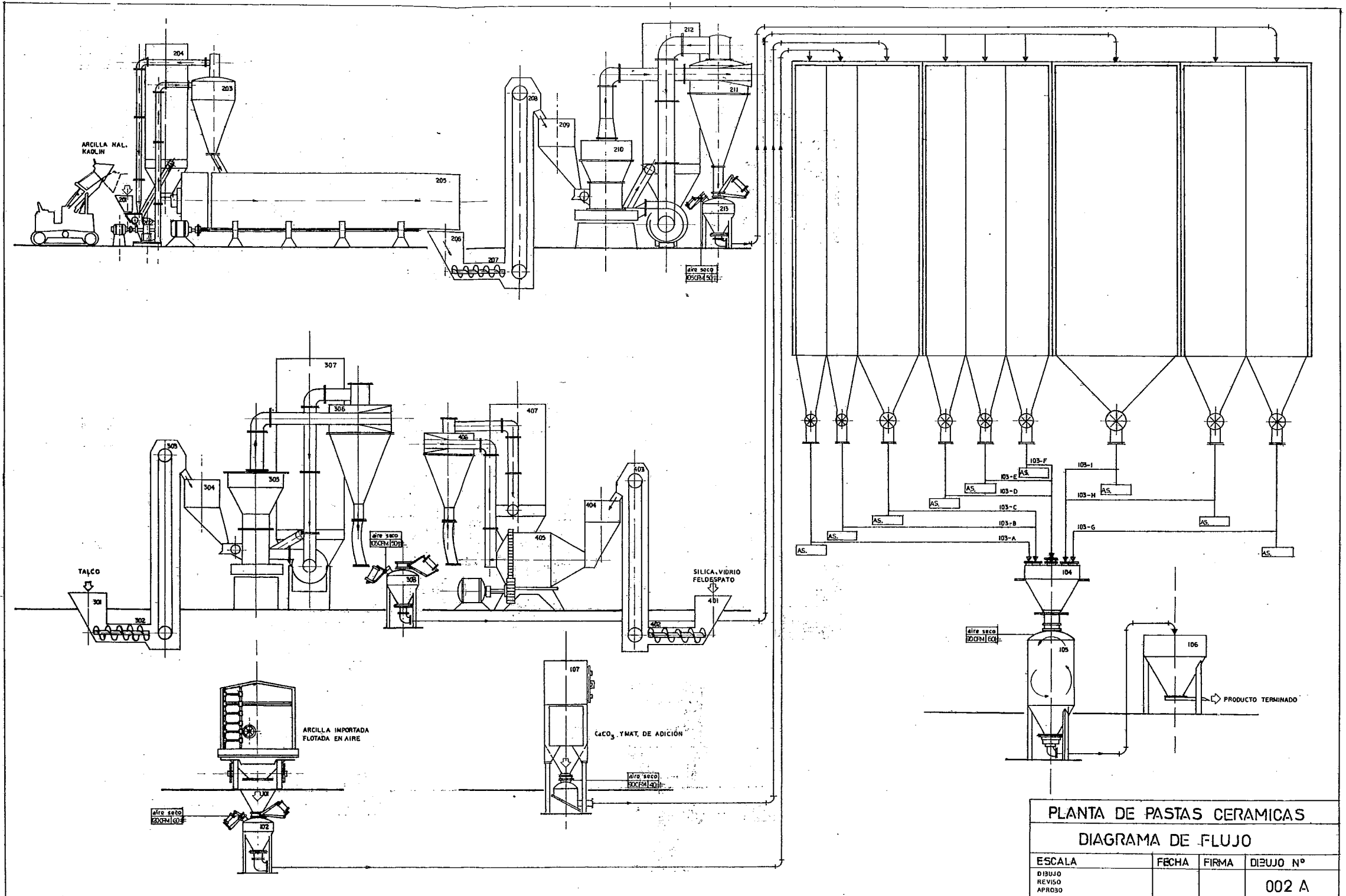
101	TOLVA DE RECIBO ARCILLAS
102	OLLA TRANSPORTADORA NEUMATICA
103	ABRIDOR DE SACOS
104-A-I	DESLIZADORES NEUMATICOS
105	TOLVA DE PESADO
106	MEZCLADOR NEUMATICO
107	TOLVA DE PRODUCTO TERMINADO
201	TOLVA DE RESIBO
202	MOLINO DE MARTILLOS RAYMOND
203	CICLON SEPARADOR
204	COLECTOR DE POLVOS TIPO DE BOLSAS
205	SECADOR ROTATORIO
206	TOLVA DE PASO
207	TRANSPORTADOR HELICOIDAL
208	ELEVADOR DE CANGILONES
209	TOLVA DE ALIMENT. AL MOLINO
210	MOLINO DE RING Y RODILLOS RAYMOND
211	CICLON SEPARADOR
212	COLECTOR DE POLVOS TIPO BOLSAS
213	OLLA TRANSPORT. NEUMATICA
301	TOLVA DE RECIBO
302	TRANSPORTADOR HELICOIDAL
303	ELEVADOR DE CANGILONES
304	TOLVA DE ALIMENTACION AL MOLINO

305 MOLINO DE RING Y RODILLOS WILLIAMS  
306 CICLON SEPARADOR  
307 COLECTOR DE POLVOS TIPO BOLSAS  
308 OLLA TRANSPORTADORA NEUMATICA  
401 TOLVA DE RECIBO  
402 TRANSPORTADOR HELICOIDAL  
403 ELEVADOR DE CANGILONES  
404 TOLVA DE ALIMENTACION AL MOLINO  
405 MOLINO DE BOLAS TIPO CONTINUO  
406 CICLON SEPARADOR  
407 COLECTOR DE POLVOS TIPO BOLSAS



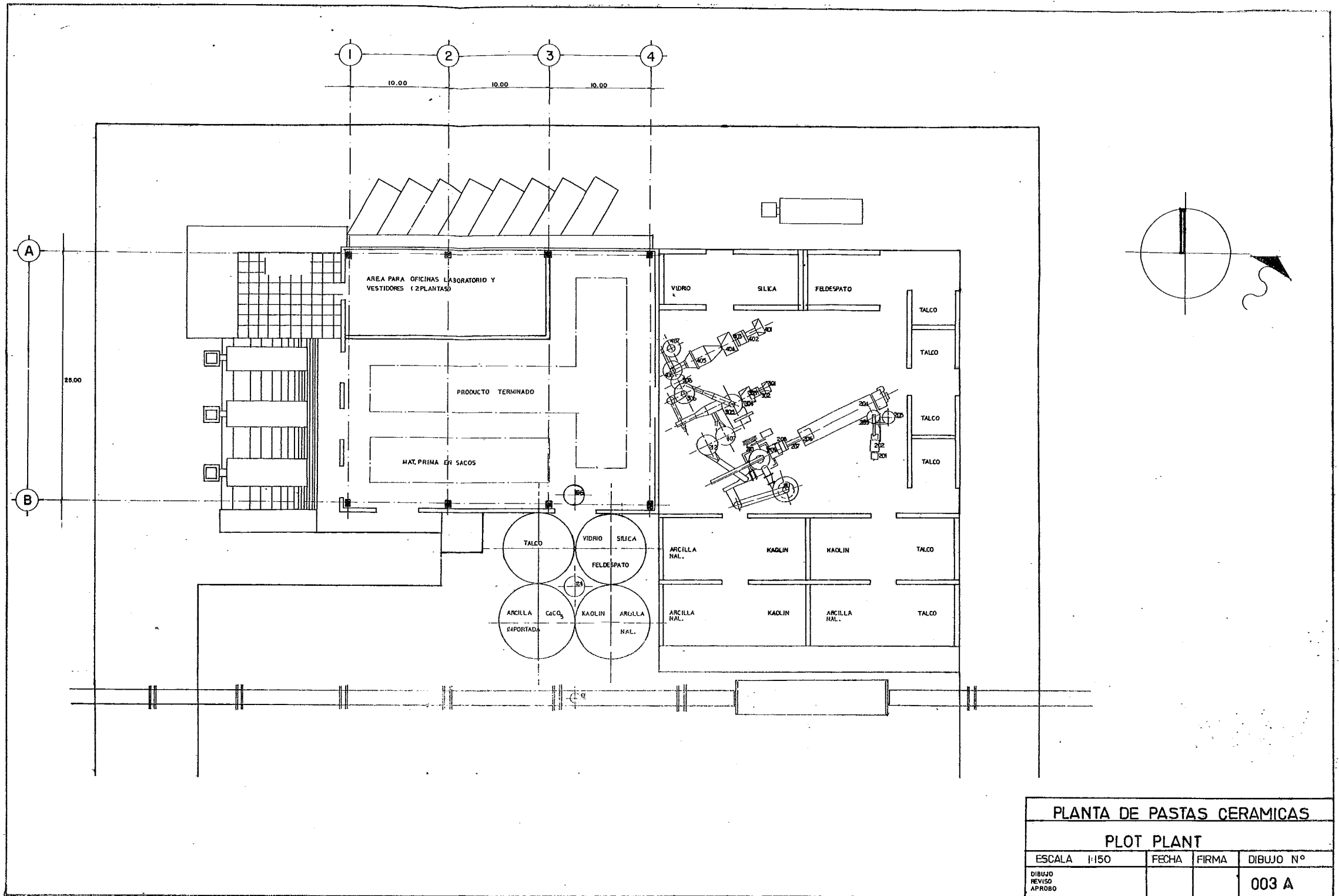
PLANTA DE PASTAS CERAMICAS			
DIAGRAMA DE BLOQUES			
ESCALA	FECHA	FIRMA	DIBUJO N°
DISEÑO REVISÓ APROBÓ	FAN JHT Ing. JTM		001 - A





PLANTA DE PASTAS CERAMICAS  
 DIAGRAMA DE FLUJO

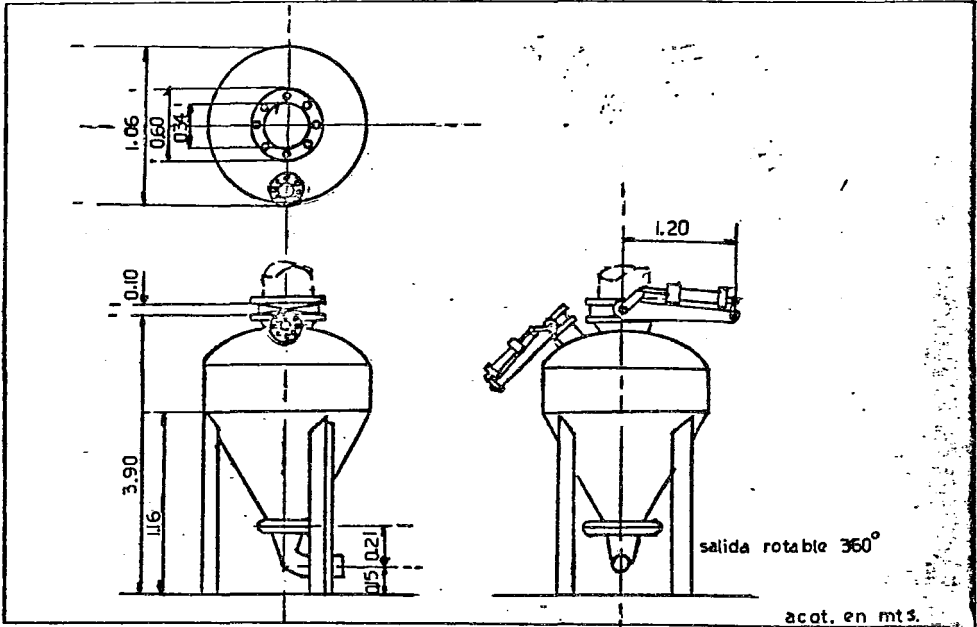
ESCALA	FECHA	FIRMA	DIBUJO N°
DIBUJO REVISO APROBO			002 A



<b>PLANTA DE PASTAS CERAMICAS</b>			
<b>PLOT PLANT</b>			
ESCALA 1:150	FECHA	FIRMA	DIBUJO N°
DIBUJO REVISO APROBO			<b>003 A</b>



Hojo de Datos



Partida: 102

Unidades: UNA

Descripción: Recipiente para transporte neumático

Servicio: Transporte de materia prima desde carros de ferrocarril  
hasta silos de almacenamiento

Marca: Dynamic-Air

Modelo: C-30

Manufactura: U.S.A.

Capacidad: 0.849 m<sup>3</sup> (30 ft<sup>3</sup>)

Presión de Trabajo: \_\_\_\_\_

Pres. Max: \_\_\_\_\_

Temperatura de Trabajo: Ambiente

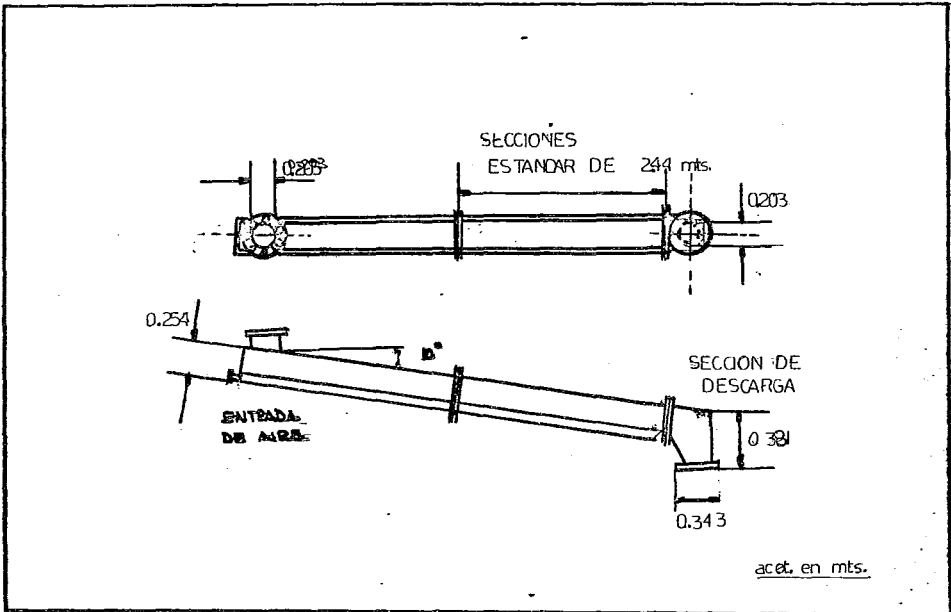
Temp. Max: \_\_\_\_\_

Peso Aproximado: 871 K.G. (1919 Lbs.)

Material de Fabricación: ACERO AL CARBON

Observaciones: La unidad deberá estar construida bajo código ASME  
para recipientes a presión. Incluye valv. de admisión y venteo.

Hoja de Datos



Partida: 102-AA hasta 102-I Unidades: nueve

Descripción: Transportador neumatico

Servicio: Transporte de material desde la descarga de los silos de almacenamiento, hasta la tolva de pesado.

Marca: Dynamic- Air Modelo: 10C200

Manufactura: U.S.A.

Capacidad: 0.566 m<sup>3</sup> (20 ft<sup>3</sup>) / lote Presion de Trabajo: \_\_\_\_\_

Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

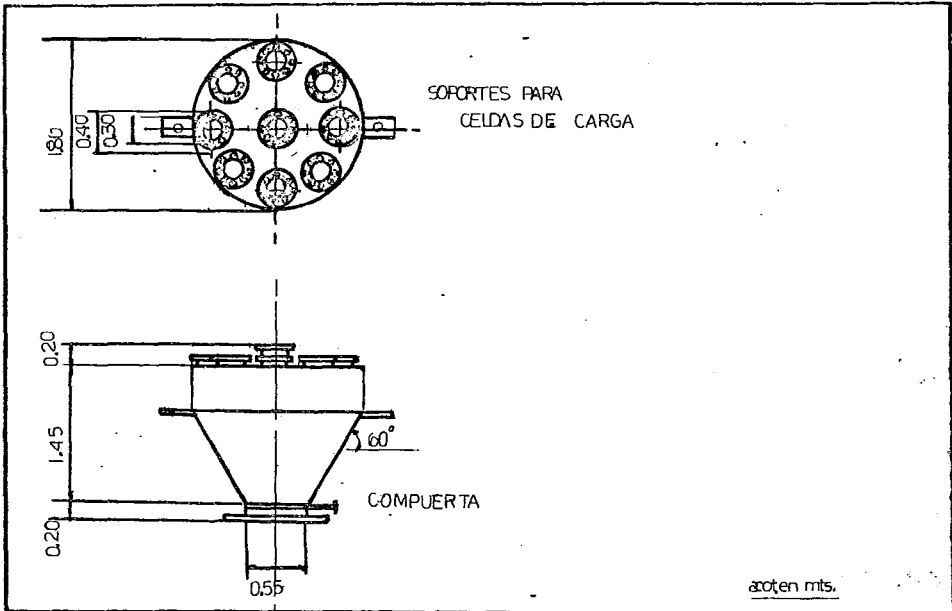
Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 4.99 Kg. (11 Lbs.)

Material de Fabricación: ACERO AL CARBON

Observaciones: La unidad incluye valvulas de admision y de venteo.

La unidad esta construida bajo codigo ASME para recipientes a presion.

Hoja de Datos



Partida: 104 Unidades: UNA

Descripción: Tolva de pesado

Servicio: Recibo de materiales desde silos de almacen, para su  
pesado

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufatura:: Nacional

Capacidad: 2.4 m<sup>3</sup> ( 86 ft<sup>3</sup> ) Presion de Trabajo: \_\_\_\_\_

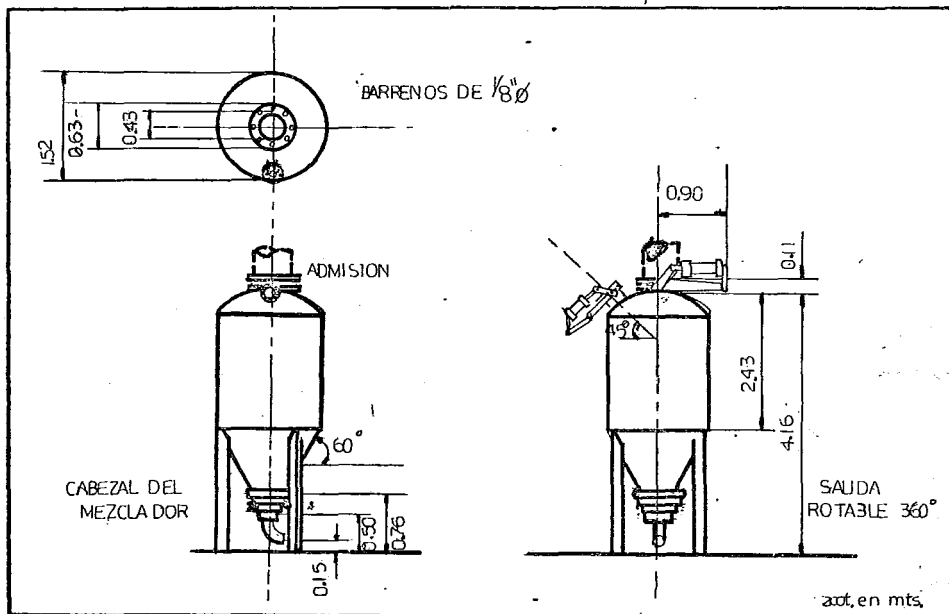
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: \_\_\_\_\_

Material de Fabricación: Acero al carbono

Observaciones: La unidad incluye compuerta para descarga del ma  
terial.

Hoja de Datos



Partida: 105 Unidades: una

Descripción: Mezclador neumático, accionado por aire

Servicio: Mezclado de materiales

Marca: Dynamic- Air Modelo: XC-1900

Manufactura: U.S.A.

Capacidad: 2.55 m<sup>3</sup> (90 ft<sup>3</sup>) Presion de Trabajo: \_\_\_\_\_

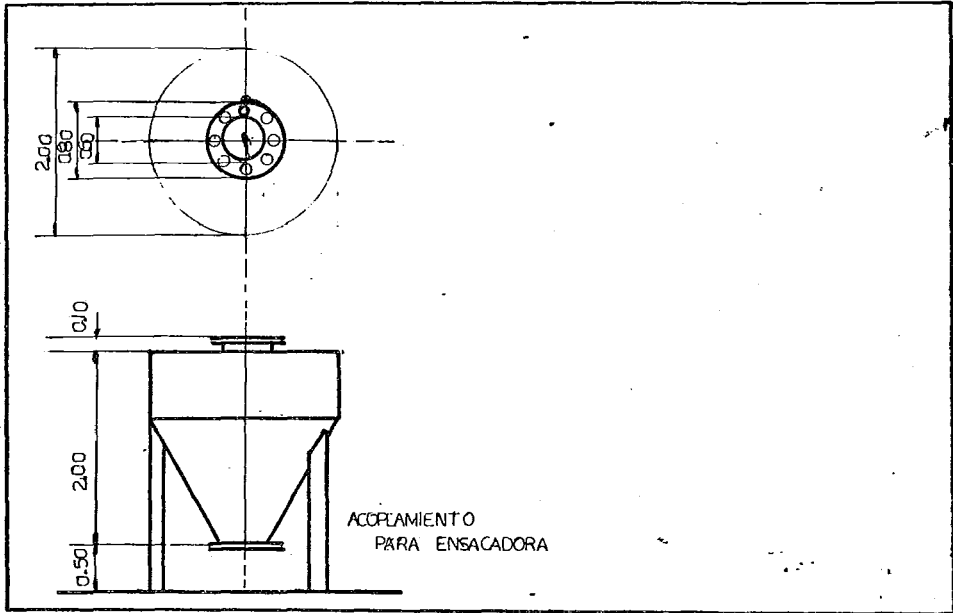
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 1557 Kg. (3432 Lbs.)

Material de Fabricación: ACERO AL CARBON

Observaciones: La unidad incluye sistema mezclador.

Hoja de Datos



Partida: 105 Unidades: una

Descripción: Telva de producto terminado

Servicio: Almacenamiento de material; alimentación a máquina ensacadora.

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufatura: Nacional

Capacidad: 4 m<sup>3</sup> ( 140 ft<sup>3</sup> ) Presion de Trabajo: \_\_\_\_\_

Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: \_\_\_\_\_

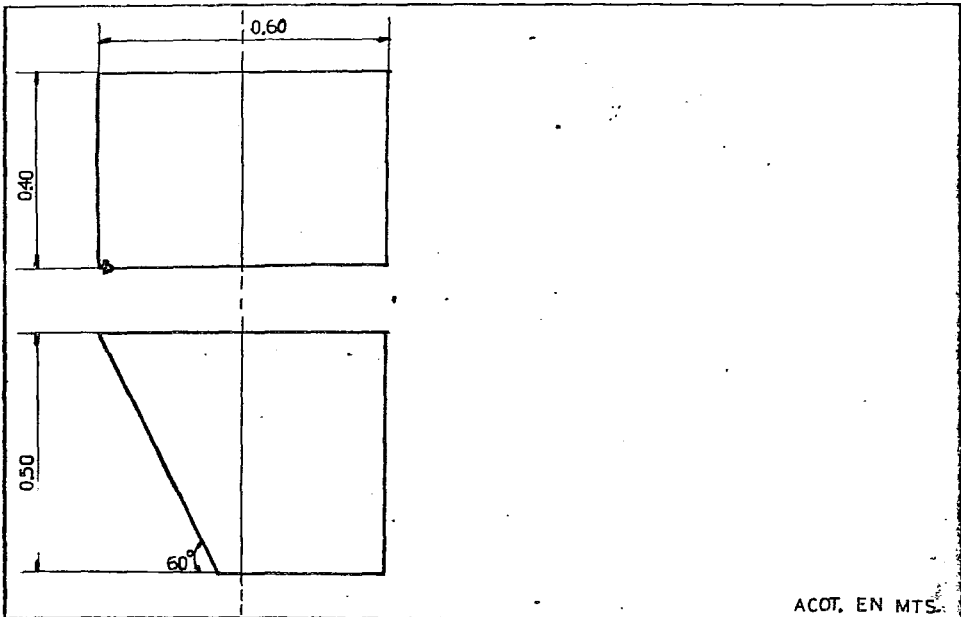
Material de Fabricación: Acero al carbón.

Observaciones: La unidad debe de incluir apoyos para su colocación a nivel del piso.





Hoja de Datos



Partida: 201 Unidades: una

Descripción: Tolva de recibo de material

Servicio: Alimentación de materia prima a molino de martillos

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufactura: Nacional

Capacidad: 1 m<sup>3</sup> (35.3 FT<sup>3</sup>) Presión de Trabajo: atmosférica

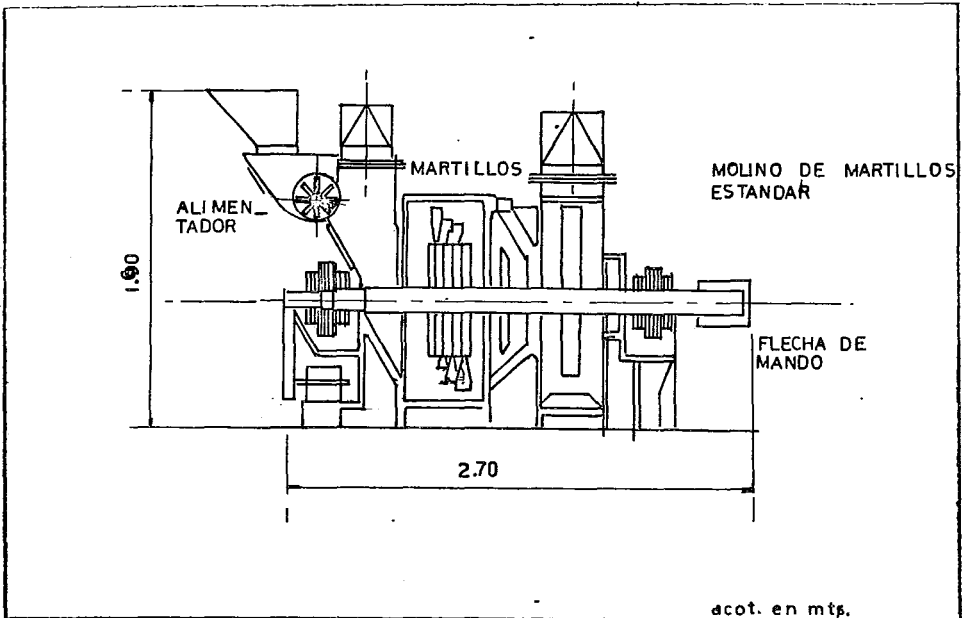
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 850 kg. (1870 lbs.)

Material de Fabricación: acero al carbón

Observaciones: La unidad estará cargada por el cuerpo principal  
del molino.

Hoja de Datos



Partida: 202 Unidades: una

Descripción: Molino de martillos Raymond

Servicio: Molienda de Arcillas Nacionales, y Kaolín, desde rocas de radio aprox. de 2" hasta una finesa de malla # 20

Marca: Raymond IMP Mill Modelo: # 43

Manufactura: U.S.A. Importación

Capacidad: 0.5 Ton/hr (1100 Lbs/hr) Presion de Trabajo: \_\_\_\_\_

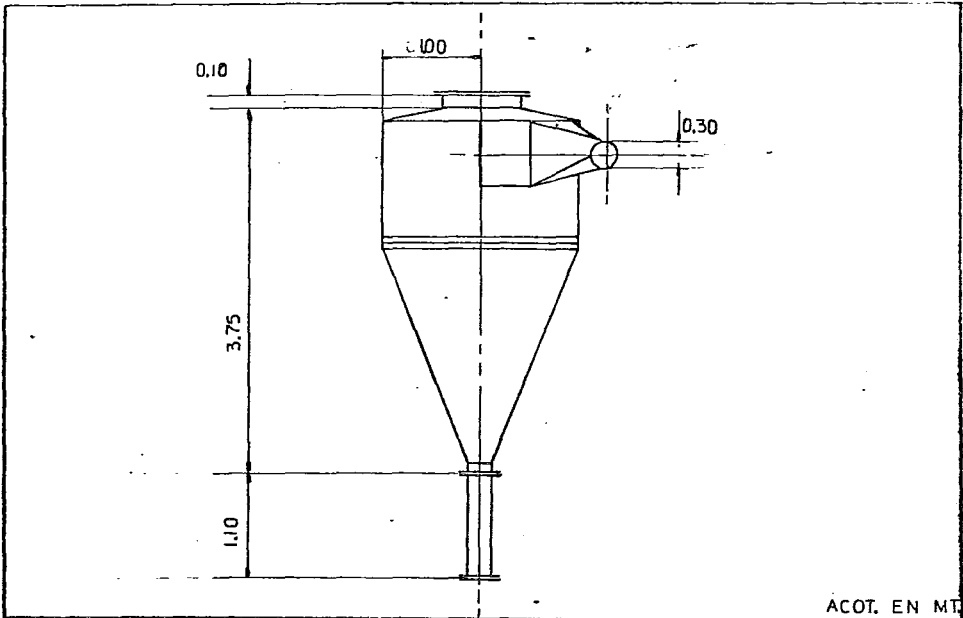
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: \_\_\_\_\_

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 5 Ton. (11000 Lbs.)

Material de Fabricación: \_\_\_\_\_

Observaciones: La unidad viene equipada con motor de 40 H.P. y sin separador automático de tamaño de partícula (Whizzer).

Hoja de Datos



Partida: 203 Unidades: una

Descripción: Cyclón separador de partículas .

Servicio: Separación de partículas molidas, por tamaños.

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufatura: Nacional

Capacidad: 8.53 m<sup>3</sup> (301.20 Ft<sup>3</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

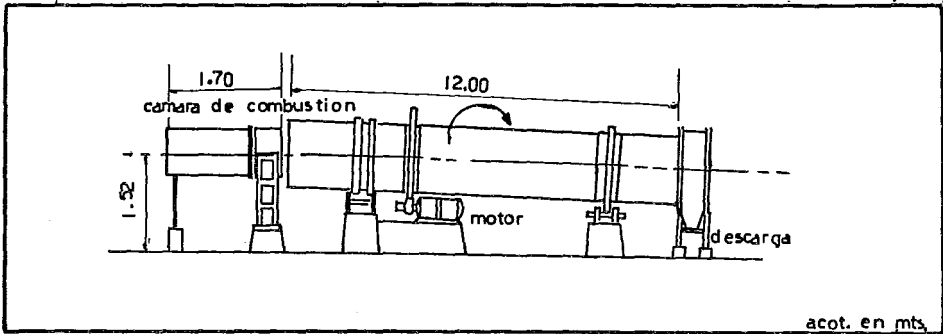
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 1250 Kg (2750 Lb.)

Material de Fabricación: acero al carbono

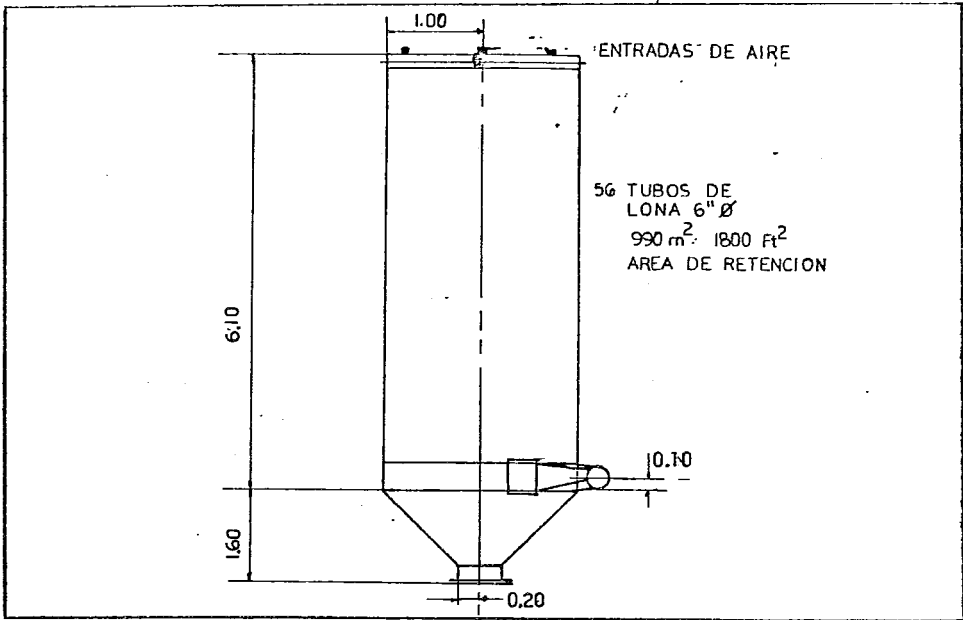
Observaciones: La unidad deberá contar con dispositivos para colocarse los apoyos.

Hoja de datos secador rotatorio



Partida 204 Unidades una  
Descripción Secador rotatorio tipo de contacto directo, corriente  
en paralelo con la alimentación de sólidos, y con revestimiento -  
interior de ladrillos refractarios para alta temperatura.  
Servicio Secado de arcillas y Kaolínes con una fineza de 20 mallas  
Medio de calentamiento del aire Mediante quemadores de fuego -  
directo, alimentados por gas natural y/o combustóleo.  
Capacidad 2.5 Ton/hr Temp. de descomp. del solido NO  
Temp. de sólido en entrada 28 °C Humedad 25%  
Temp. de sólido en salida 85 °C Humedad 0.5%  
Temp. aire en entrada 160 °C Humedad 0.05%  
Temp. átre en salida 90 °C Humedad 0.1 %  
Gasto de aire 2300 CPM Velocidad 60 mt/min  
Carga Térmica del secador 2160000 BTU/hr 66  
Gasto de gas Gasto combust, 61 LT/hr  
Diametro del secador 3.0-Mts. Longitud 17 mts.  
Material de Fabricación acero al carbón 66  
R.P.M. del secador 2.5 Peso Aprox. 60 tons.  
Potencia motor secador 120 H.P. Pot. motor Vent. 30 H.P.  
Observaciones

Hoja de Datos



Partida: 205 Unidades: una

Descripción: Colector de polvos tipo de bolsas

Servicio: Almacenamiento de polvos finos procedentes de la mo-  
lienda.

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufactura: Nacional

Capacidad: 990 m<sup>2</sup> (1800 Ft<sup>2</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

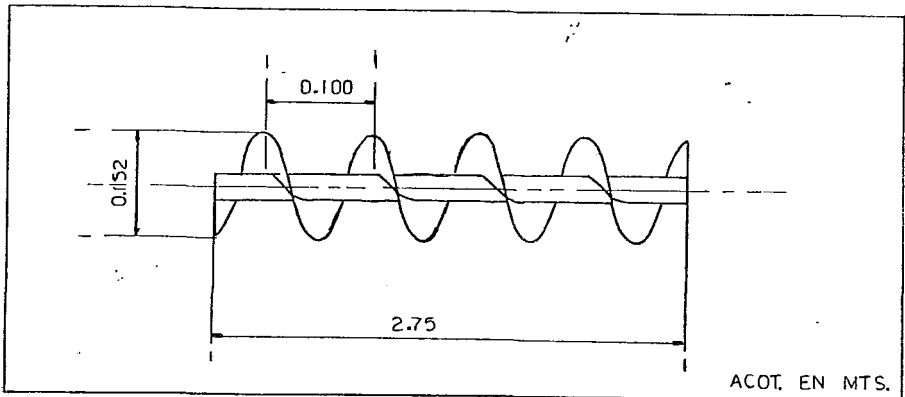
Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 1800 Kg. ( 3960 Lb)

Material de Fabricación: acero alcarbón

Observaciones: La unidad estará provista de entradas de aire a pre-  
sion, para sacudir el polvo de las bolsas de lona.



Hoja de datos para transportadores



ACOT. EN MTS.

Partida 207i Unidades una

Descripción Transportador Helicoidal

Servicio Alimentación de material a elevador de cangilones

Material a manejar Arcillas y Kaolin Peso Volum. 0.5 - 0.6 Ton/m<sup>3</sup>

Capacidad \_\_\_\_\_ Posición Horizontal

Material de fabricación 66b Acero al carbón

Longitud por sección 2.75 m (10') Peso aprox. 40 Kg ( 88 Lb.)

Diam. de Espiral 0.352 m ( 6'' ) Diam. de Flecha 0.038 m ( 1 1/2'' )

Motor:

Potencia 3/4 H.P. Velocidad 1750 R.P.M.

Ciclaje 60 HZ. Tipo T.T.C.V.

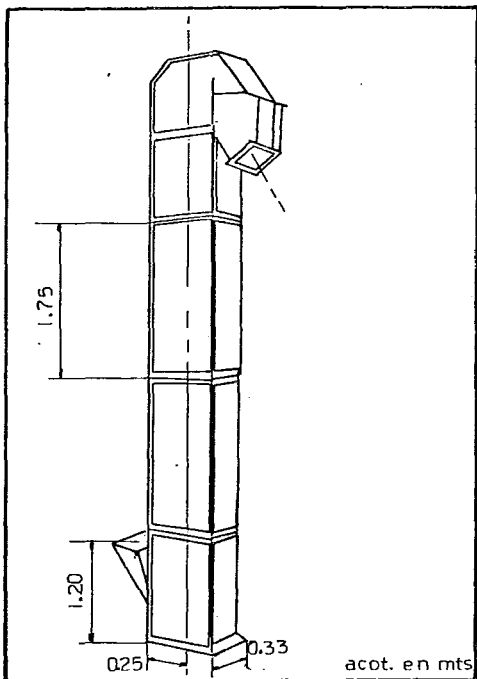
Observaciones LA Unidad deberá estar provista de una caja del mismo material de fabricación, totalmente cerrada, por arriba y por los extremos, contando sólo con una boca de descarga estandar y sin raseras.



Proyecto Planta  
de Pastas Ceramicas

Planta: Molienda I.

Hoja de datos para elevadores



Partida 208  
Unidades una  
Descripción Elevador de cargila-  
nes tipo continuo  
Servicio Alimentación de material  
a tolva  
Material a manejar Arcillas y  
Kaolines  
Capacidad \_\_\_\_\_  
Material de Fabr. Acero al carbon  
Tipo de descarga Continua  
Long. por sección 1.75 m (5.75 FT)  
Peso aprox. 55 Kg (121 Lb.)  
Altura total. \_\_\_\_\_  
Tipo de cangilón Estandar de  
descarga continua.

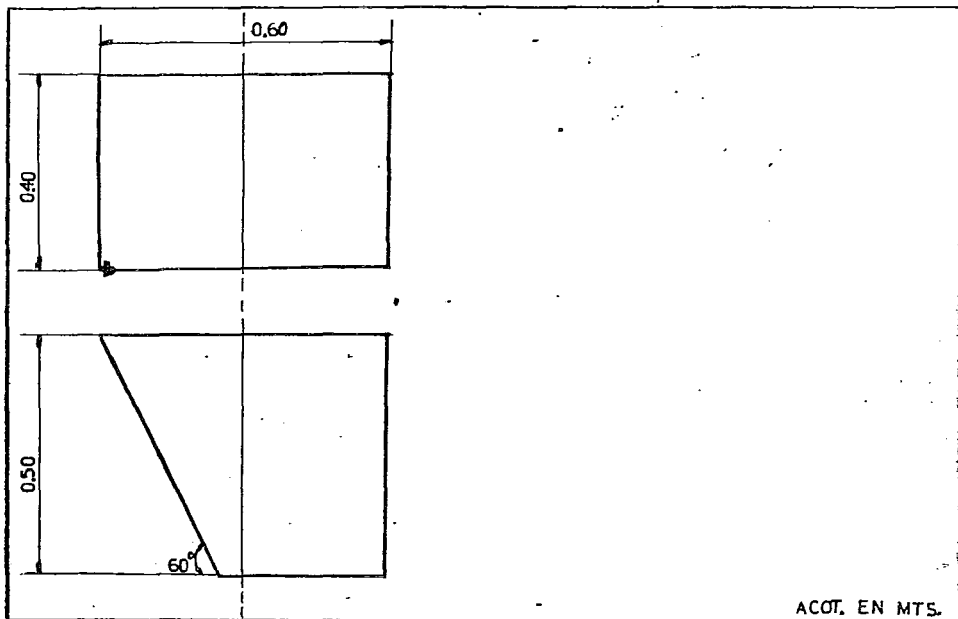
Motor:

Potencia 1 1/2 H.P. Velocidad 1750 R.P.M.

Ciclaje 60 Hz. Tipo T.T.C.V.

Observaciones La unidad debe contar con freno de contra-  
vuelta, para evitar derrames de material al exterior, así como  
también la caja deberpa ser totalmente hermetica para evitar la  
escape de polvos al atmósfera.

Hoja de Datos .



Partida: 209 Unidades: una

Descripción: Tolva de recibo de material

Servicio: Alimentación de materia prima al molino de Ring y Rodillos

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufactura: Nacional

Capacidad: 1 m<sup>3</sup> ( 35.3 Ft<sup>3</sup> ) Presion de Trabajo: ambiente

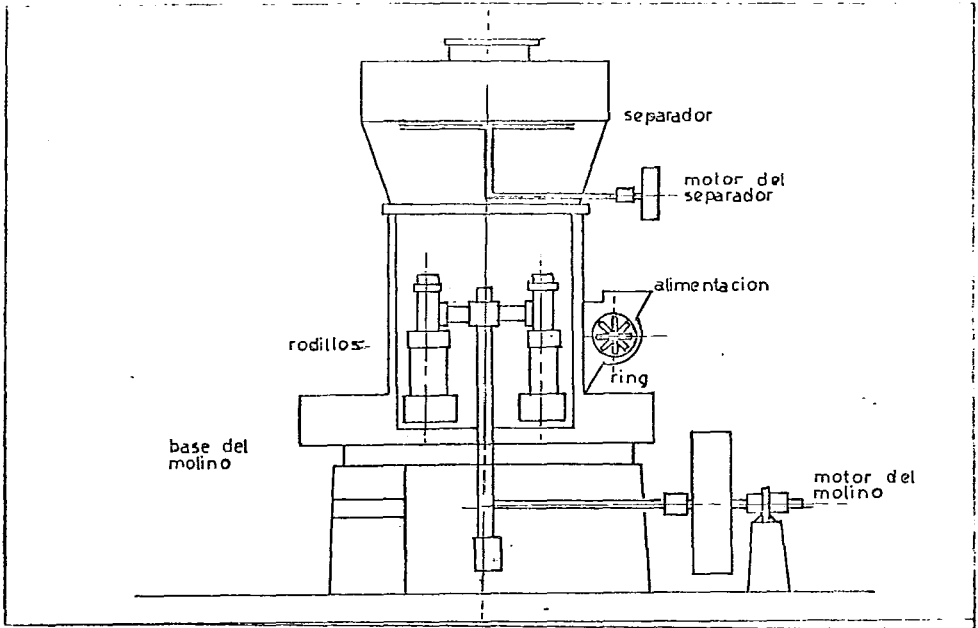
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: atmosferica

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 850 kg. (1870 lb.)

Material de Fabricación: acero al carbón

Observaciones: La unidad estará cargada por el cuerpo principal del molino.

Hoja de Datos



Partida: 210 Unidades: una

Descripción: Molino de Ring y Rodillos Raymond

Servicio: Molienda de Arcillas Nacionales y Kaolín, desde una finura de 98.5 % malla 20, hasta 99% malla 200

Marca: Raymond Modelo: 5057

Manufactura: U.S.A. (Importación)

Capacidad: 4 Ton /hr Presion de Trabajo: \_\_\_\_\_

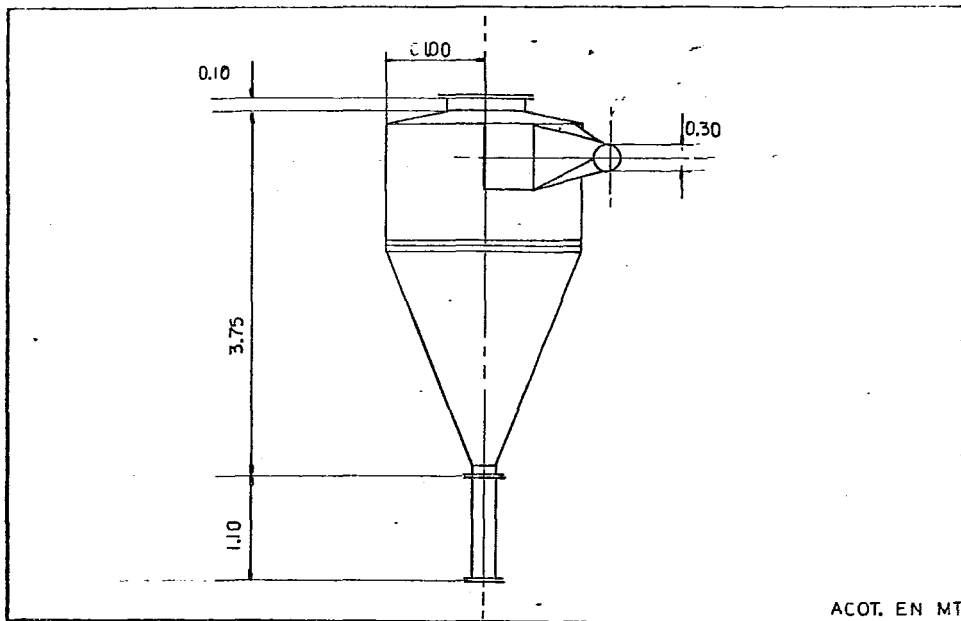
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: \_\_\_\_\_

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 9 Tons, ( 2178 Lb.)

Material de Fabricación: Acero al carbón

Observaciones: La unidad viene equipada con un motor de 50 H.P., y con separador automático de tamaño de partícula ( Whizzer)

Hoja de Datos



Partida: 211 Unidades: una

Descripción: Cyclón separador de partículas .

Servicio: Separación de partículas molidas, por tamaños.

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufatura:: Nacional

Capacidad: 8.53 m<sup>3</sup> (301.20 Ft<sup>3</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

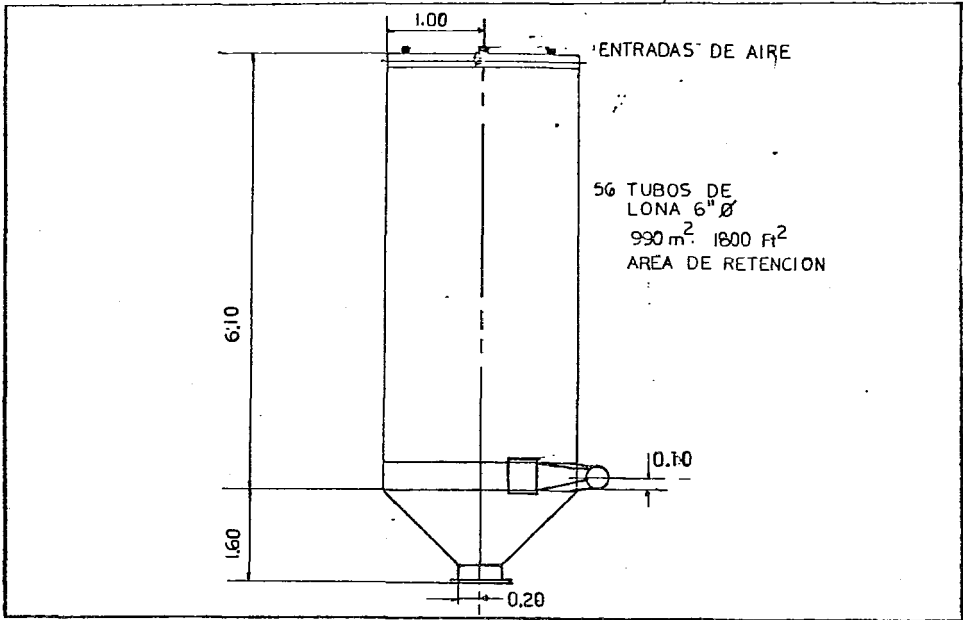
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 1250 Kg (2750 Lb.)

Material de Fabricación: acero al carbono

Observaciones: La unidad deberá contar con dispositivos para colocarse los apoyos.

Hoja de Datos



Partida: 212 Unidades: una

Descripción: Colector de polvos tipo de bolsas

Servicio: Almacenamiento de polvos finos procedentes de la mo-  
lienda.

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufactura: Nacional

Capacidad: 990 m<sup>2</sup> (1800 Ft<sup>2</sup>) Presión de Trabajo: atmosferica

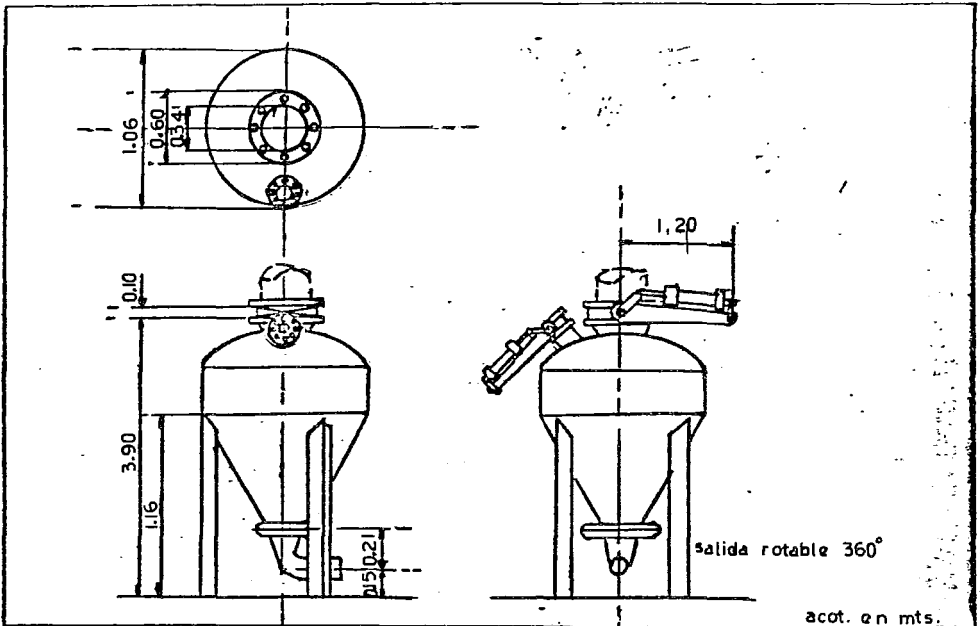
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximada: 1800 Kg. ( 3960 lb)

Material de Fabricación: acero alcarbón

Observaciones: La unidad estará provista de entradas de aire a pre-  
sion, para sacudir el polvo de las bolsas de lona.

Hojo de Datos



Partida: 213

Unidades: TINA

Descripción: Recipiente para transporte neumático

Servicio: Trasporte de material molido, desde molino de Rng y Rodillos Raymond, hasta silos de almacenamiento.

Marca: Dynamic-Air

Modelo: C-30

Manufatura: U.S.A.

Capacidad: 0.849 m<sup>3</sup> ( 30 ft<sup>3</sup>)

Presion de Trabajo: \_\_\_\_\_

Pres. Max: \_\_\_\_\_

Temperatura de Trabajo: Ambiente

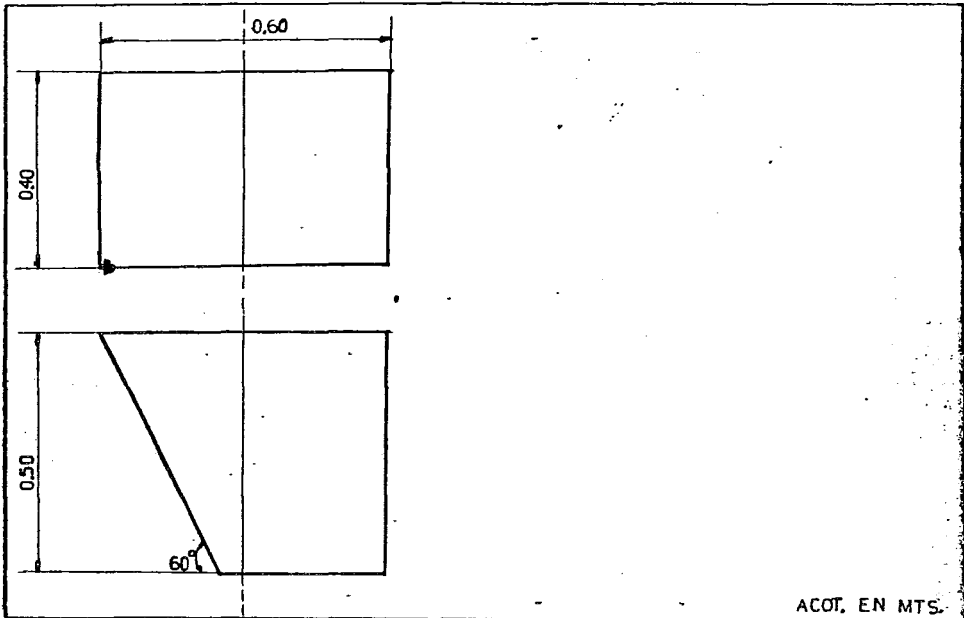
Temp. Max: \_\_\_\_\_

Peso Aproximada: 871 Kg. (1919 Lbs.)

Material de Fabricación: ACERO AL CARBON

Observaciones: La unidad deberá estar construida bajo codigo ASME para recipientes a presion. Incluye valv. de admision y venteo.

Hoja de Datos .



Partida: 301 Unidades: una

Descripción: Tolva de recibo de material

Servicio: Tolva de paso para alimentar al elevador de Cangilones

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufactura: Nacional

Capacidad: 1 m<sup>3</sup> (35.3 Ft<sup>3</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

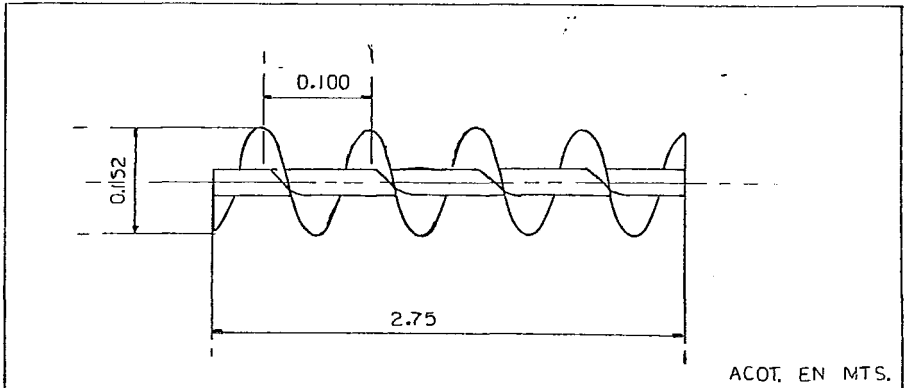
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 850 kg. (1870 lb)

Material de Fabricación: acero al carbon.

Observaciones: La unidad estara apoyada al nivel del piso.

Hoja de datos para transportadores



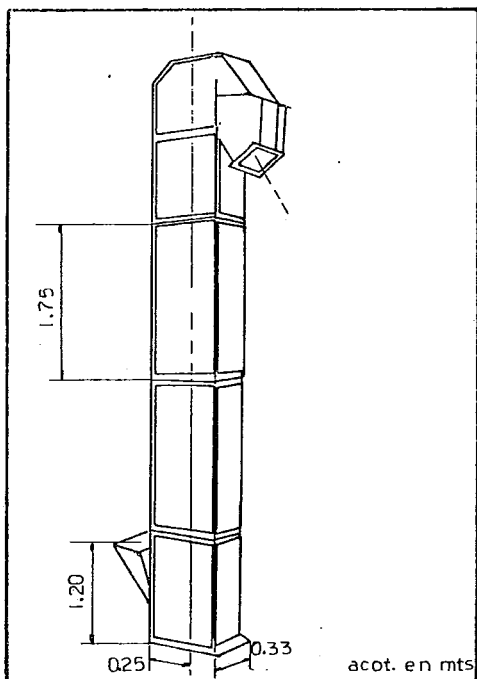
Partida 302 Unidades una  
Descripción Transportador Helicoidal  
Servicio Alimentación de material a elevador de cangilones  
Material a manejar Talco Peso Volum. 0.5 Ton/m<sup>3</sup>  
Capacidad \_\_\_\_\_ Posición Horizontal  
Material de fabricación 666 Acero al carbón  
Longitud por sección 2.75 m (10') Peso aprox. 40 Kg ( 88 Lb.)  
Diam. de Espiral 0.352 m ( 6'' ) Diam. de Flecha 0.038 m ( 1 1/2'' )  
Motor:  
Potencia 3/4 H.P. Velocidad 1750 R.P.M.  
Ciclaje 60 HZ Tipo T.T.C.V.  
Observaciones LA Unidad deberá estar provista de una caja del mismo material de fabricación, totalmente cerrada, por arriba y por los extremos, contando sólo con una boca de descarga estandar y sin raseras.



Proyecto Planta  
de Bastas Ceramicas

Planta: Molienda II

Hoja de datos para elevadores



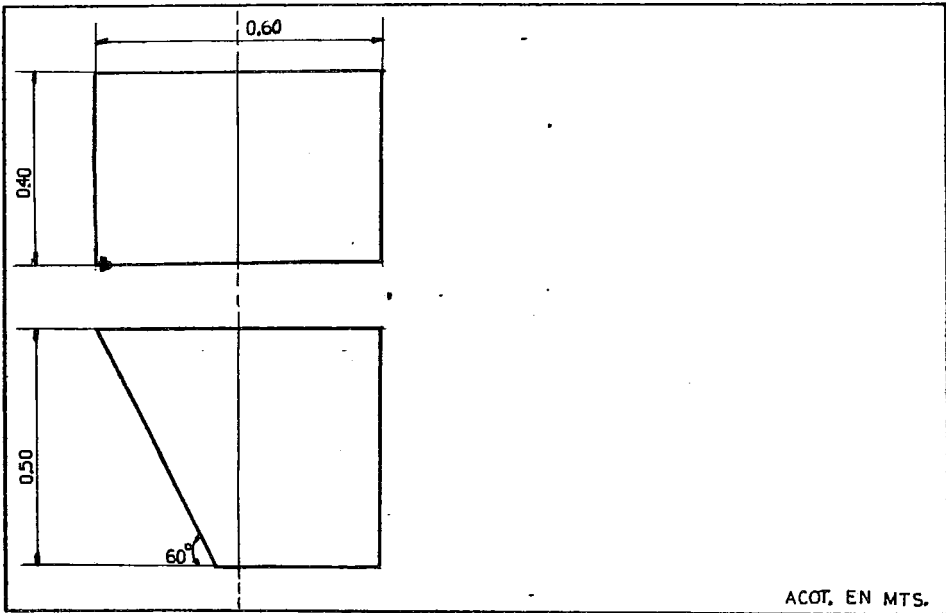
Partida 303  
Unidades una  
Descripción Elavador de cangila-  
nes tipo continuo  
Servicio Alimentación de material  
a Tolva  
Material a manejar Talco  
Capacidad \_\_\_\_\_  
Material de Paor. Acero al carbon  
Tipo de descarga Continua  
Long. por sección 1.75 m (5.75 FT)  
Peso aprox. 55 Kg (121 Lb.)  
Altura total. \_\_\_\_\_  
Tipo de cangilón Estandar de  
descarga continua.

Motor:

Potencia 1 1/2 H.P. Velocidad 1750 R.F.M.  
Ciclaje 60 Hz. Tipo T.T.C.V.

Observaciones La unidad debeña contar con freno de contra-  
vuelta, para evitar derrames de material al exterior, así como  
también la caja deberpa ser totalmente hermetica para evitar la  
escape de polvos al atmósfera.

Hoja de Datos



Partida: 304 Unidades: una

Descripción: Tolva de raciuo de material

Servicio: Alimentacion de materia prima al molino de Ring y Rodillos Williams

Marca: s/m Modelo: s/m.

Manufatura: Nacional

Capacidad: 1 m<sup>3</sup> (35.3 ft<sup>3</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

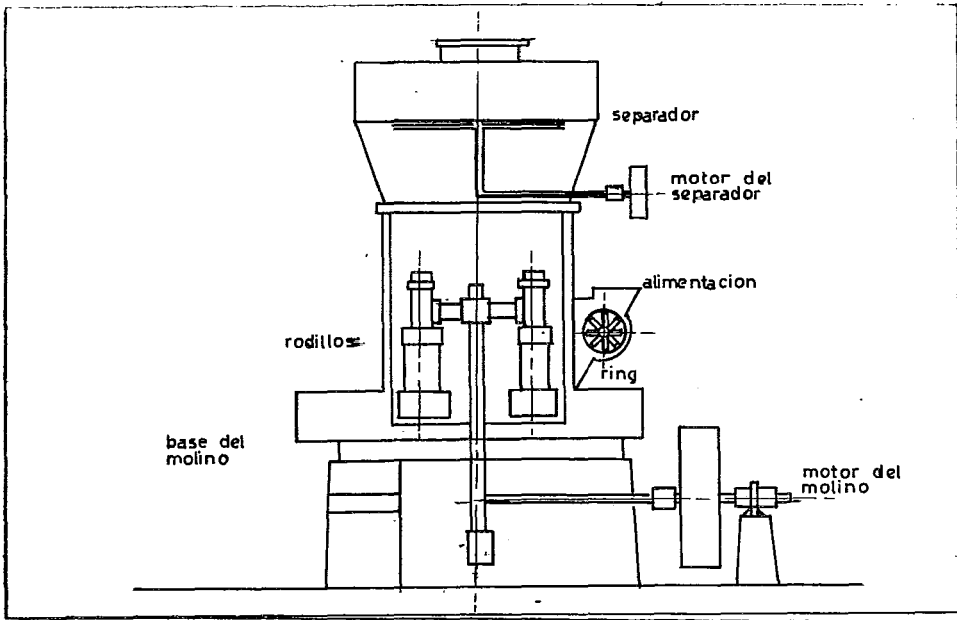
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 850 KG (1870 lb.)

Material de Fabricación: acero al carbón

Observaciones: La unidad estará apoyada directamente al cuerpo principal del molino.

Hoja de Datos



Partida: 305 Unidades: una

Descripción: Molino de Ring y Rodillos Williams

Servicio: Molienda de Talco desde una fineza de 98% malla 20, hasta una fineza de 98% malla 200.

Marca: Williams Modelo: Comet

Manufactura: U.S.A.

Capacidad: 2.5 Ton /hr Presion de Trabajo: \_\_\_\_\_

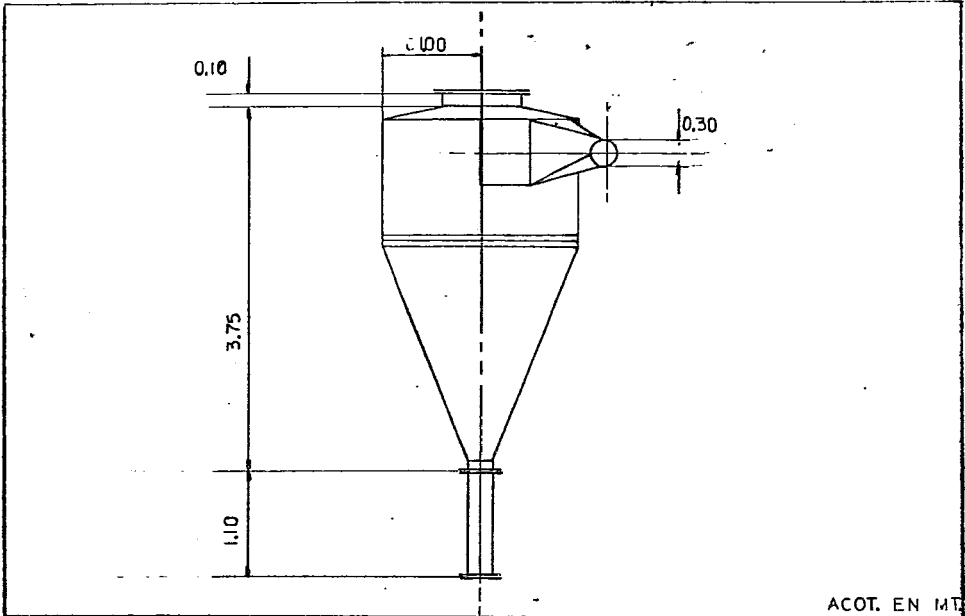
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: \_\_\_\_\_

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 7 Tons. (1694 Lb.)

Material de Fabricación: \_\_\_\_\_

Observaciones: La unidad vienes equipada con un motor de 40 H.P. y con separador automático de tamaño de particula (Whizzer)

Hoja de Datos



Partida: 306 Unidades: una

Descripción: Cyclón separador de partículas .

Servicio: Separación de partículas molidas, por tamaños.

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufactura: Nacional

Capacidad: 8.53 m<sup>3</sup> (301.20 Ft<sup>3</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

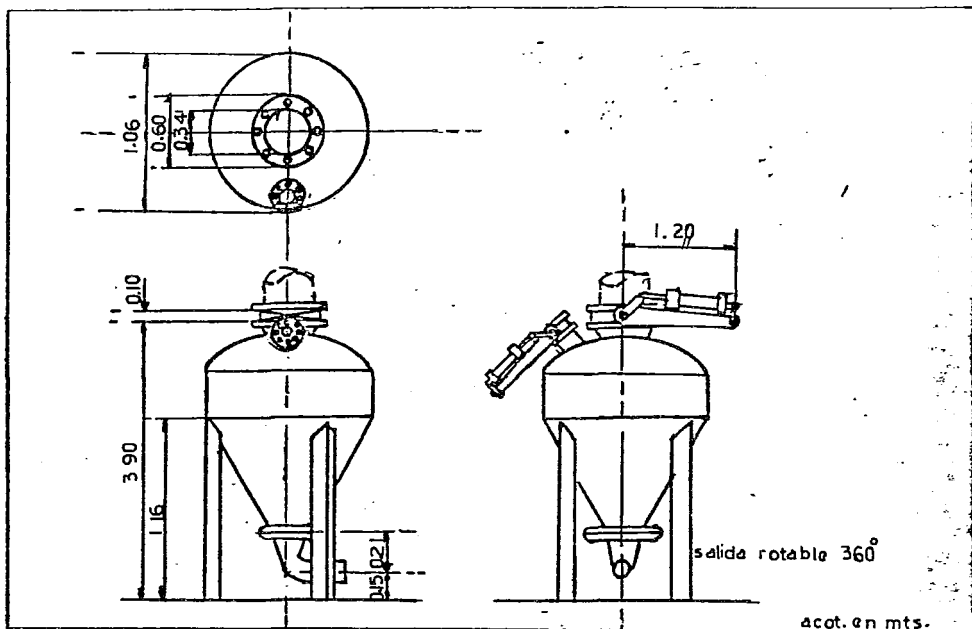
Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 1250 Kg (2750 Lb.)

Material de Fabricación: acero al carbono

Observaciones: La unidad deberá contar con dispositivos para colocarse los apoyos.



Hoja de Datos



Partida: 308

Unidades: UNA

Descripción: Recipiente para transporte neumático

Servicio: Transporte de material molido, desde molino de Ring y Rodillos Williams, hasta silos de almacenamiento.

Marca: Dynamic-Air

Modelo: C-30

Manufactura: U.S.A.

Capacidad: 0.849 m<sup>3</sup> ( 30 ft<sup>3</sup>)

Presión de Trabajo: \_\_\_\_\_

Pres. Max: \_\_\_\_\_

Temperatura de Trabajo: Ambiente

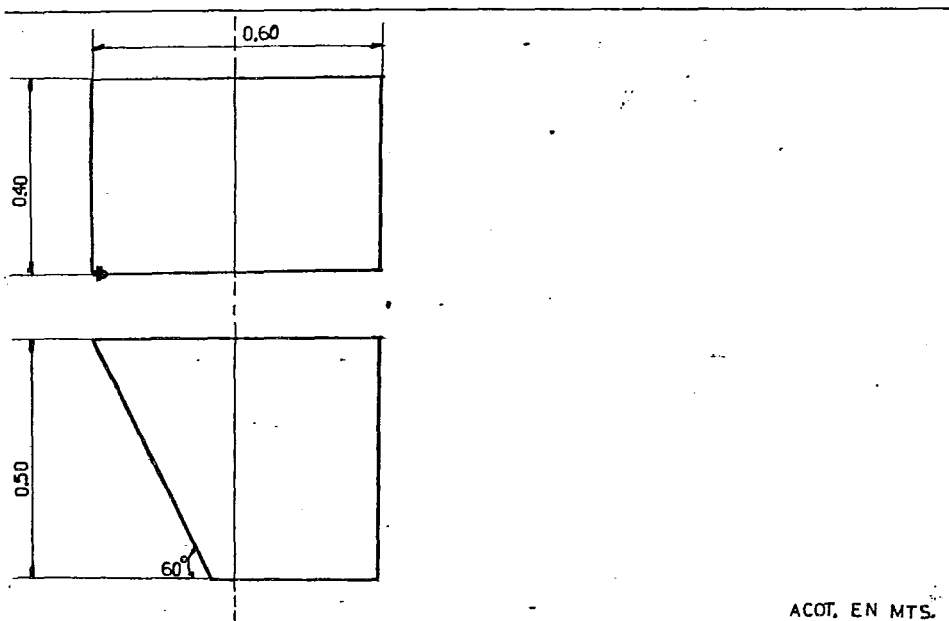
Temp. Max: \_\_\_\_\_

Peso Aproximado: 871 K.G. (1919 Lbs.)

Material de Fabricación: ACERO AL CARBÓN

Observaciones: La unidad deberá estar construida bajo código ASME para recipientes a presión. Incluye valv. de admisión y venteo.

Hoja de Datos



Partida: 401 Unidades: una

Descripción: Tolva de racimo de material

Servicio: Tolva de paso para alimentar al elevador de Cangilones.

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufatura: Nacional

Capacidad: 1 m<sup>3</sup> (35.3 Ft<sup>3</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

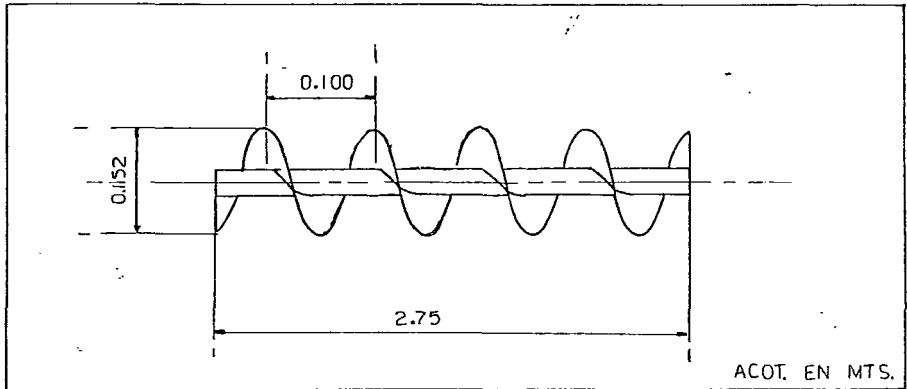
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 850 Kg. (1870 Lb)

Material de Fabricación: acero al carbon

Observaciones: La unidad estará apoyada al nivel del piso.

Hoja de datos para transportadores



Partida 402 Unidades una  
Descripción Transportador Helicoidal  
Servicio Alimentación de material a elevador de cangilones.  
Material a manejar Silica, Feldespato Peso Volum. 0.45 Ton/m<sup>3</sup>  
Capacidad \_\_\_\_\_ Posición Horizontal  
Material de fabricación 666 Acero al carbón  
Longitud por sección 2.75 m (10') Peso aprox. 40 KG ( 88 Lb.)  
Diam. de Espiral 0.352 m ( 6'' ) Diam. de Flecha 0.038 m ( 1 1/2'' )

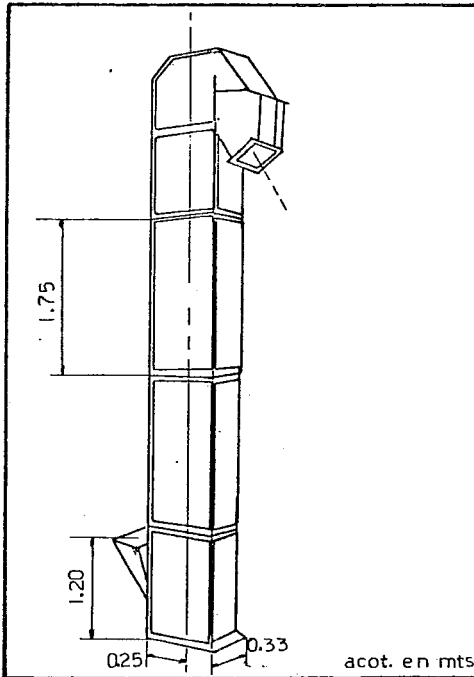
Motor:

Potencia 3/4 H.P. Velocidad 1750 R.P.M.  
Ciclaje 60 HZ Tipo T.T.C.V.

Observaciones LA Unidad deberá estar provista de una caja del mismo material de fabricación, totalmente cerrada, por arriba y por los extremos, contando sólo con una boca de descarga estandar y sin raseras.



Hoja de datos para elevadores



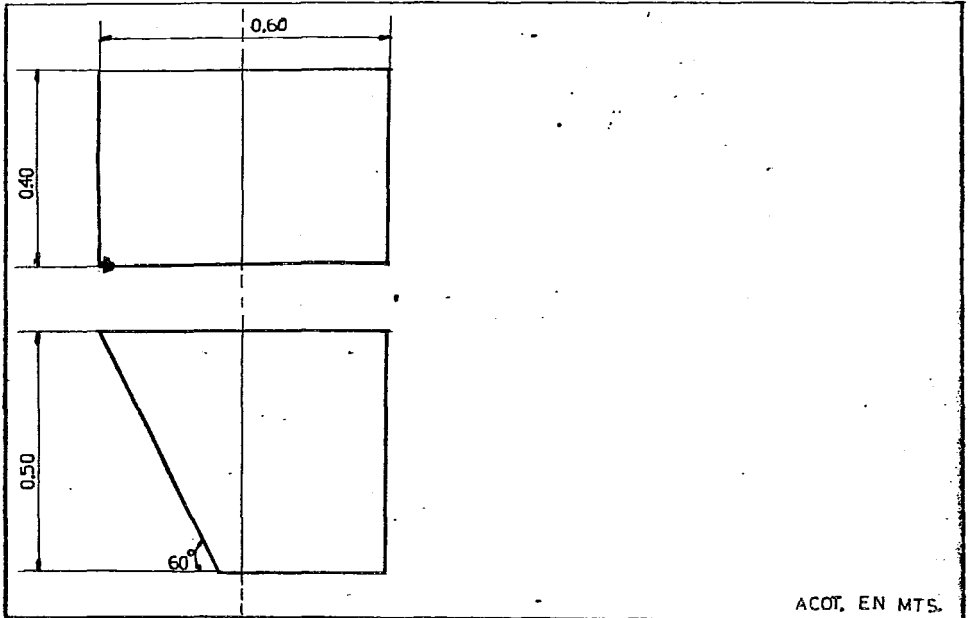
Partida 403  
Unidades una  
Descripción Elevador de cangilones tipo continuo  
Servicio Alimentación de material a molino  
Material a manejar Silica, Feldspato y Vidrio.  
Capacidad \_\_\_\_\_  
Material de Fabr. Acero al carbon  
Tipo de descarga Continua  
Long. por sección 1.75 m (5.75 FT)  
Peso aprox. 55 Kg (121 Lb.)  
Altura total. \_\_\_\_\_  
Tipo de cangilón Estandar de descarga continua.

Motor:

Potencia 1 1/2 H.P. Velocidad 1750 R.P.M.  
Ciclaje 60 Hz. Tipo T.T.C.V.

Observaciones La unidad debe contar con freno de contravuelta, para evitar derrames de material al exterior, así como también la caja deberpa ser totalmente hermetica para evitar la escape de polvos al atmósfera.

Hoja de Datos



ACOT. EN MTS.

Partida: 404 Unidades: una

Descripción: Tolva de recibo de material

Servicio: Alimentación de materia prima a molino de bolas

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufactura: Nacional

Capacidad: 1 M<sup>3</sup> (35.3 Ft<sup>3</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

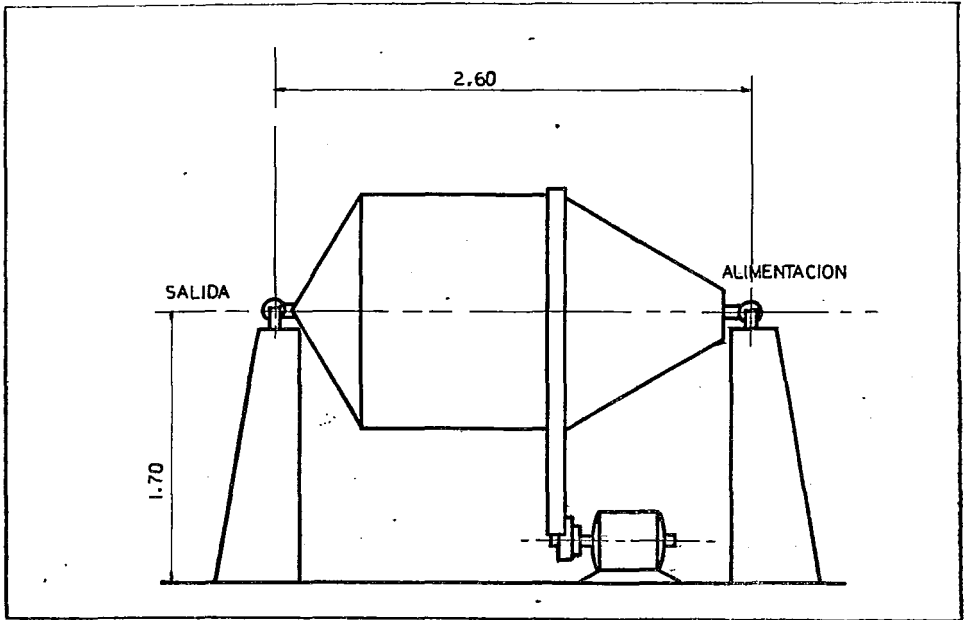
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximada: 850 kg. (1870 lbs.)

Material de Fabricación: acero al carbón

Observaciones: La unidad estará apoyada directamente al cuerpo del molino.

Hoja de Datos



Partida: 405 Unidades: una

Descripción: Molino de Bolas tipo continuo con recubrimiento interior y medio de molienda de alúmina-silica.

Servicio: Molienda de Silica, Feldespato y vidrio desde piezas de radio aprox. de 2", hasta una fineza de 200 mallas 98 %

Marca: Paul O. Abbe Modelo: 4-B 8' x 60"

Manufatura: U.S.A.

Capacidad: 1.25 Ton/hr Presion de Trabajo: atmosferica

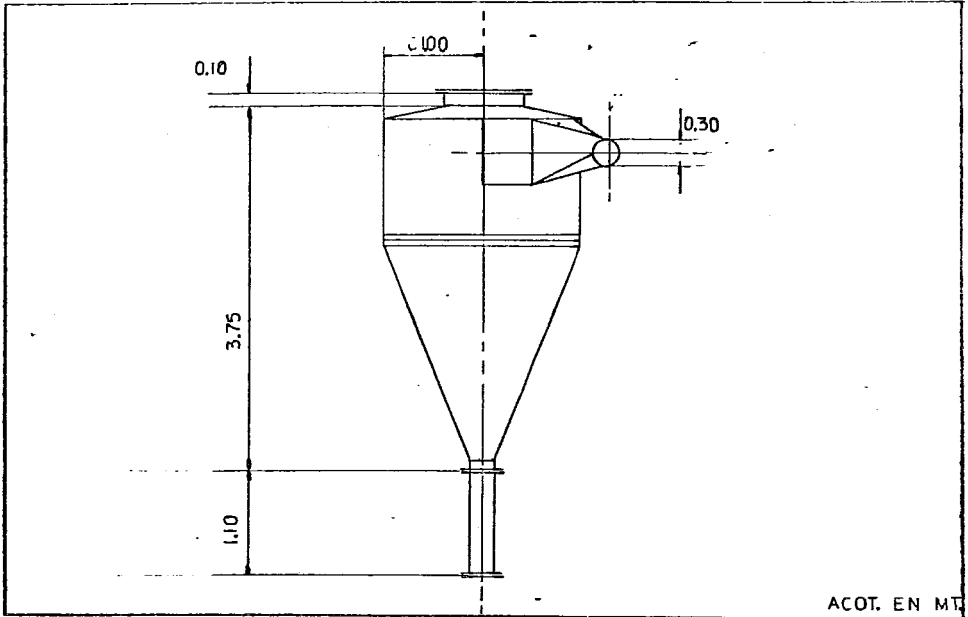
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 5.5 Ton. (con carga)

Material de Fabricación: Acero al carbón

Observaciones: La unidad debe estar equipada con motor de 50 H.P.

Hoja de Datos



Partida: 406 Unidades: UNA

Descripción: Cyclón separador de partículas .

Servicio: Separación de partículas molidas, por tamaños.

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufactura: Nacional

Capacidad: 8.53 m<sup>3</sup> (301.20 Ft<sup>3</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

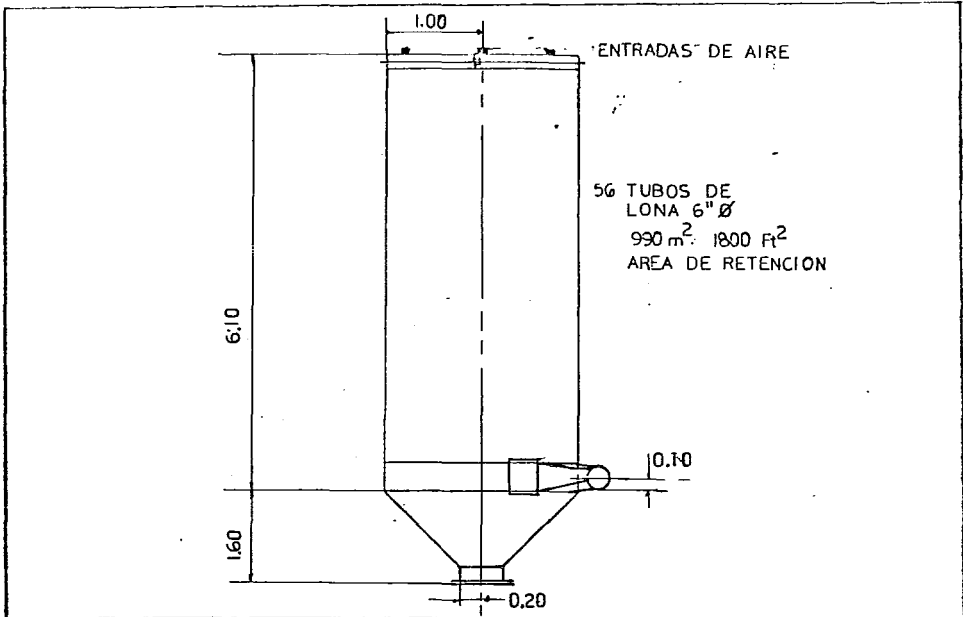
Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 1250 Kg (2750 Lb.)

Material de Fabricación: acero al carbono

Observaciones: La unidad deberá contar con dispositivos para colocarse los apoyos.

Hoja de Datos



Partida: 407 Unidades: una

Descripción: Colector de polvos tipo de bolsas

Servicio: Almacenamiento de polvos finos procedentes de la mo-  
lienda.

Marca: s/m Modelo: s/m

Manufactura: Nacional

Capacidad: 990 m<sup>2</sup> (1800 Ft<sup>2</sup>) Presion de Trabajo: atmosferica

Pres. Max: \_\_\_\_\_ Temperatura de Trabajo: ambiente

Temp. Max: \_\_\_\_\_ Peso Aproximado: 1800 Kg. (3960 Lb)

Material de Fabricación: acero al carbón

Observaciones: La unidad estará provista de entradas de aire a pres-  
sion, para sacudir el polvo de las bolsas de lona.

Hoja de Datos

Partida 501

Unidades una

**DATOS COMPRESOR: BT6/60 HP**

Tipo  
Capacidad trabajo  
Presión trabajo máxima  
Presión trabajo normal  
Velocidad compresor  
Aire libre entregado  
Consumo potencia a presión normal de trabajo  
Consumo específico de energía  
Altura de trabajo

2 Etapas simple acción, enfriado por aire  
continua  
8.8 Kg./cm.2  
7.0 Kg./cm.2  
1350 rpm  
7.07 mcm; 249.6 pcm  
49.8 H. P.  
7.0 H. P./mcm 19.6 H. P./100 pcm  
2250 msnm

**DATOS MOTOR:**

Marca  
Protección  
Tensión/frecuencia  
Velocidad  
Potencia  
Factor servicio

ENS  
Jaula de Ardilla  
simplemente cerrado  
440 V 3 fases 60 HZ  
1750 rpm  
60 H. P.  
1.0

**DATOS ARRANCADOR:**

Marca:  
Tipo:  
Tensión plena/Tensión reducida; Manual/Automático  
Tensión/frecuencia  
Modelo

CUTLER HAMMER  
auto-transformador  
manual a voltaje reducido  
440 V 3 fases 60 HZ  
H-2307

**DATOS POSTENFRIADOR:**

Marca:  
Tipo:  
Modelo:  
Consumo de agua:  
Presión trabajo máxima:

HYDRAMAC O SIMILAR  
enfriado por agua  
NH-70  
0.68 m<sup>3</sup>/hr  
16 kg/cm<sup>2</sup>  
Con Trampa Condensados

**DATOS TANQUE:**

Modelo:  
Tamaño:  
Capacidad:  
Presión trabajo máxima:

LD 710  
76 x 213 cm  
0.96 m<sup>3</sup>  
8.8 kg/cm<sup>2</sup> SEGUN CODIGO

## CALENDARIO DE PROYECTO

### LISTADO DE ACTIVIDADES.

A continuación presentamos un estudio del tiempo requerido para la instalación de la planta productora de pasta cerámica.

El tiempo de duración de cada actividad, fué estimado en base a la experiencia en los diferentes ramos, así como en base a cotizaciones y tiempos de entrega proporcionados por algunos constructores y proveedores.

En el enlistado de actividades que se muestra a continuación, solo se han dado tiempo globales a ingeniería básica, ingeniería de detalle, construcción y arranque y tiene por objeto dar una idea general de las actividades que pudieran considerarse en la elaboración de un programa de actividades.

#### I.- INGENIERIA BASICA (2 meses)

- 1 LOCALIZACION DE LA PLANTA
- 2 DIAGRAMA DE BLOQUES
- 3 DIAGRAMA DE FLUJO
- 4 PLOT PLANT
- 5 LISTA DE EQUIPO
- 6 HOJAS DE DATOS DEL EQUIPO

#### II.- INGENIERIA DE DETALLE (3 meses)

- 7 PLANOS POR AREAS DE LA DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS
- 8 DISEÑO DE TOLVAS, CICLONES Y COLECTORES DE POLVOS
- 9 ESPECIFICACIONES DE COMPRESOR

- 10 ESPECIFICACIONES DE EQUIPO NEUMATICO
- 11 ESPECIFICACIONES DE TRANSPORTADORES MECANICOS, ELEVADORES DE CANGILON Y TRANSPORTADORES HELICOIDALES
- 12 ESPECIFICACIONES DE SECADOR ROTATORIO
- 13 ESPECIFICACIONES DE MOLINOS
- 14 DISEÑO Y ESPECIFICACIONES DE SUBESTACION ELECTRICA Y TRANSFORMADORES
- 15 DISEÑO DE ARREGLO DE TUBERIA Y DUCTOS INCLUYENDO INSTRUMENTOS VALVULAS Y ACCESORIOS
- 16, ESPECIFICACIONES DE INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS ELECTRICOS, BASCULA
- 17 DISTRIBUCION Y ARREGLO DE DUCTOS PARA CONDUCTORES ELECTRICOS
- 18 DISEÑO DE CIMENTACION PARA LA PLANTA
- 19 DISEÑO DE SILOS DE ALMACENAMIENTO
- 20 DISEÑO ARQUITECTONICO DE EDIFICIO, BODEGA, OFICINAS, BAÑOS, LABORATORIO, ETC.

### III.- CONSTRUCCION (8 meses)

- 21 ARRANQUE DE LA CONSTRUCCION, LIMPIEZA DEL TERRENO, NIVELACION, DESMONTE, EXCAVACIONES PARA CIMENTACION
- 22 CONSTRUCCION DE SILOS DE ALMACENAMIENTO
- 23 CONSTRUCCION, OBRA CIVIL, INSTALACIONES ELECTRICAS HIDRAULICA Y SANITARIA
- 24 ACABADOS
- 25 INSTALACION DE MOLINOS RAYMOND, WILLIAMS Y DE BOLAS
- 26 INSTALACION DE SECADOR ROTATORIO



- 27 INSTALACION DE COMPRESOR
- 28 INSTALACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE NEUMATICO
- 29 INSTALACION DE TOLVAS, CYCLOMES Y COLECTORES DE POLVOS
- 30 INTALACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE MECANICO, ELEVADORES DE CAN  
GILONES Y TRANSPORTADORES HELICOIDALES
- 31 INSTALACION DE DUCTOS Y TUBERIAS, INCLUYENDO VALVULAS Y ACCESO  
RIOS
- 32 INSTALACION DE SUBESTACION ELECTRICA Y TRANSFORMADORES
- 33 INSTALACION DE EQUIPO, INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS ELECTRICOS -  
BASCULA
- 34 PRUEBAS DE EQUIPO INSTALADO POR SEPARADO
- 35 LIMPIEZA
- 36 ARRANQUE DE OPERACIONES (2 meses)
- 37 ENTREGA DEL PROYECTO (1 mes)

## CAPITULO IX

### CONCLUSIONES

El presente trabajo, ha tratado sobre el estudio de la instalación de una planta para producir pastas ceramicas, - teniendo como objetivos principales, la reducción de la mano de obra y la disminución al máximo de la contaminación ambiental ocasionada por polvos que se desprenden en la manipulación y operación de éste tipo de materiales y el poder tener una - capacidad de producción elevada, minimizando así los costos de manufactura.

Como puede apreciarse en el estudio financiero, los índices de retorno de la inversión, margen de ventas, utilidad bruta y la utilidad neta, son durante los primeros años de operación de la planta, un tanto bajos, esto se debe a que se considera que no se puede abarcar mas de un 20% del mercado total durante los primeros tres años de ejercicio.

En tanto no se abarque una mayor proporción del mercado, estos índices seguirán siendo desalentadores, esto hace necesario que se lleve a cabo un plan estratégico de mercado - técnica con el objeto de incrementar las ventas y lograr una mayor penetración en el mercado nacional.

Sin embargo, aunque los resultados de los estados financieros parecen bastante alentadores, y ante la posibilidad de incrementar las utilidades mediante una hábil campaña mercadotécnica, presenta en contra, la alta inversión que significa

instalar una planta de ésta magnitud y con estas características.

Por otro lado está el factor de la alta contaminación ambiental provocada por un sistema de manufactura como éste, ya que las diversas compañías existentes consideran - equipo para evitar la polución tales como extractores, colectores de polvo, etc.

Desafortunadamente en México es posible operar una planta en estas condiciones, yá que las leyes y reglamentos - para controlar y evitar la contaminación ambiental aunque - teóricamente son bastante eficientes, son mal aplicados y - mal administrados por las autoridades gubernamentales.

A pesar del alza en el precio de las materias primas provocada por el hecho de comprarlas yá molidas, así como el incremento en la mano de obra, los resultados obtenidos son bastante satisfactorios, como lo demuestra la existencia de grandes compañías que han operado y siguen procediendo de ésta manera para surtir la demanda nacional de pastas cerámicas.

En conclusión, podemos decir que una planta productora de pastas cerámicas con las características diseñadas en el presente trabajo, podrá llevarse a cabo y ser factible de financiamiento, en años próximos, cuando la escases de materias primas ocasione alzas en sus precios, cuando la mano de obra se vuelva mas costosa, y cuando el gobierno de México -

aplique con todo su rigor las leyes para evitar y controlar -  
la contaminación ambiental.

## BIBLIOGRAFIA

- 1).- CERAMICS HANDBOOK CHAPTER V  
SINGER & SINGER  
Mc GRAW HILL BOOK COMPANY.
- 2).- CHEMICAL ENGINEER'S HANDBOOK  
ROBERT H. PERRY CECIL A. CHILTON  
Mc GRAW HILL KOGA KUAHA LTD  
1973 TOKYO
- 3).- DIARIO OFICIAL hoja #4  
MARTES 6 DE MARZO 1979  
DECRETO QUE ESTABLECE LOS ESTIMULOS FISCALES PARA EL FO-  
MENTO DEL EMPLEO Y LA INVERSION EN LAS ACTIVIDADES INDUS-  
TRIALES.
- 4).- DIARIO OFICIAL hoja #7  
VIERNES 2 DE FEBRERO DE 1979  
DECRETO POR EL QUE SE ESTABLECEN ZONAS GEOGRAFICAS PARA -  
LA EJECUCION DEL PROGRAMA DE ESTIMULOS PARA LA DESCONCEN-  
TRACION TERRITORIAL DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES PRE -  
VISTO EN EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO INDUSTRIAL.
- 5).- DIARIO OFICIAL hoja # 8  
JUEVES 19 DE ENERO DE 1978  
CLASIFICADOR GENERAL DE EFECTOS Y REGLAS DE APLICACION PA-  
RA EL SERVICIO PUBLICO DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA.
- 6).- DIARIO OFICIAL hoja # 12  
MIERCOLES 21 DE DICIEMBRE DE 1977  
AUTORIZACION DEFINITIVA A LA TARIFA GENERAL PARA EL SERVI-  
CIO PUBLICO FEDERAL DE AUTOTRANSPORTE DE CARCA.
- 7).- ELEMENTS OF CERAMICS  
F. H. NORTON  
ADDISON WESLEY PUBLISHING COMPANY

- 8).- ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGY  
KIRK OTHMER  
JOHN WILEY & SONS
- 9).- ENGINEERING ECONOMIC ANALYSIS  
MORRIS W. T.  
RESTON PUBLISHING COMPANY INC. VA. U.S.A.  
1976
- 10).- INGENIERIA DE PROYECTOS PARA PLANTAS DE PROCESO  
H.F. ROSE Y M.H. BORROW  
EDITORIAL CECSA 4a EDICION  
1977 MEXICO  
  
SALARIOS MINIMOS 1979  
COMISION NAL. DE LOS SALARIOS MINIMOS  
MEXICO 1979
- 11).- LOS FUNDAMENTOS FISICOS Y QUIMICOS DE LA CERAMICA  
SALMANG H.  
EDITORIAL REVERTE  
BARCELONA
- 12).- MATERIALS HANDLING  
CHEMICAL ENGINEERING DESKBOOK  
OCTOBER 30 1978
- 13).- MODERN COST ENGINEERING  
STAFF OF CHEMICAL ENGINEERING  
MC GRAN HILL BOOK COMPANY  
FIRST EDITION
- 14).- PLANT DESIGN AND ECONOMICS FOR CHEMICAL ENGINEERS  
PETERS & TIMMERHAUS  
MC GRAN HILL BOOK CO.  
SECOND EDITION

# **TESIS**



**Tesis por computadora**

**Medicina 25 Local 2  
Tel. 550-87-98**

**Frente a la Facultad de Medicina  
Ciudad Universitaria**