



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

95

**PROYECTO DE LA AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
EN LA FABRICA DE PINTURAS PITTSBURGH DE MEXICO, S. A.**

FRANCISCO RIVERA RIVERA

I N G E N I E R O Q U I M I C O

- 1 9 7 3 -

M-165658



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

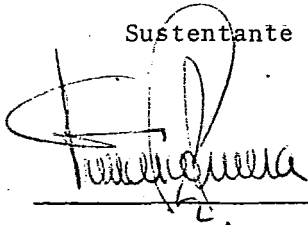
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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 Prof. OTHON CANALES VALVERDE
Vocal Prof. MANUEL GAVALDON MONT
Secretario Prof. RAFAEL MORENO GONZALEZ
Primer Suplente Prof. JOSE LUIS PADILLA DE ALBA
Segundo Suplente Prof. ROBERTO ANDRADE CRUZ

Sitio donde se desarrolló el tema: PINTURAS PITTSBURGH DE MEXICO, S.A.

Sustentante



FRANCISCO RIVERA RIVERA

Asesor del tema



Prof. OTHON CANALES VALVERDE

Con todo cariño para mi madre, esposa, hijo
y hermanos.

Al Ing. Othón Canales V. con mi sincero agradecimiento
por su inestimable orientación.

A mis compañeros y amigos.

I N D I C E

Capítulo I	Generalidades. a) Historia y análisis.
Capítulo II	Bases que fué necesario tomar en cuenta para este proyecto. a) Capacidad actual. b) Necesidades del mercado.
Capítulo III	Estudio y selección del equipo. a) Diagrama de flujo actual. b) Nuevo diagrama de flujo. c) Equipo adicional. d) Sistema de seguridad y protección.
Capítulo IV	Consideraciones Económicas a) Del equipo. b) Del proceso.
Capítulo V	Conclusiones.
Capítulo VI	Bibliografía.

I. GENERALIDADES

A) Historia y Análisis:

Pinturas Pittsburgh es una compañía que se fundó el 20 de Agosto del año de 1951, siendo una subsidiaria, hasta la fecha, de PPG Industries, Inc. Se dedicó inicialmente a la importación del producto terminado para venderlo en plaza. A continuación procedió a fabricar sus productos con la tecnología de PPG, pero con materias primas de importación, siendo su único campo de acción las pinturas del tipo comercial

En el año de 1957 se instaló un reactor para producir resinas alquidáticas y así evitar la importación de dicha materia prima. Fué en Mayo de 1958 cuando se creó la división industrial, la cual se dedicaba a los ramos de:

- 1) Pintura de mantenimiento
- 2) Sección Pemex
- 3) Esmaltes horneado industrial

En el año de 1960 fué cuando ingresó al campo de "Pintura Automotriz Original".

En el mercado, eran los esmaltes amino-alquidales los -

que se utilizaban. En el año de 1963 la compañía Chrysler principió, aquí en México, a utilizar las lacas acrílicas de reflujo para sus automóviles modelo 1964.

La resina para fabricar dichas lacas era importada, procediéndose, en el año de 1966, a instalar un reactor para la fabricación de resinas acrílicas y melaminas. Actualmente, en la industria automotriz, el 63% utiliza lacas ó esmaltes^v acrílicos, y el resto son aminoalquidales. Dicho cambio se está produciendo también en otras ramas de la industria, como la de la línea de blancos, rollos de lámina prepintada, utilizada principalmente para techos y bardas, pintura para bobinas y acumuladores, etc.

El porcentaje de venta, en los últimos diez años, de la división industrial de la compañía, comparado con la división comercial, es:

<u>Año</u>	<u>Industrial</u>	<u>Comercial</u>
1963	21.1%	78.9%
1964	27.7%	72.3%
1965	41.4%	58.6%

<u>Año</u>	<u>Industrial</u>	<u>Comercial</u>
1966	45.3%	54.7%
1967	43.0%	57.0%
1968	40.7%	59.3%
1969	43.1%	56.9%
1970	46.4%	53.6%
1971	58.3%	41.7%
1972	60.2%	39.8%

En el año de 1972, de las ventas totales de la división industrial, el 54% correspondió a acabados automotrices equipo original y el 46% restante a industriales en general.

II. BASES QUE FUE NECESARIO TOMAR EN CUENTA PARA ESTE PROYECTO.

A) Capacidad actual:

Fabricación resinas alquidálicas 1,370,000 Kg anuales
Fabricación resinas acrílicas y melaminas 274,000 Kg anuales

Dispersión:

Molinos bolas acero 806,205 lts anuales
Bolas porcelana 685,085 lts anuales
Arena 552,610 lts anuales
Piedra 738,075 lts anuales
Capacidad de reducción 1,760,000 lts anuales

B) Necesidades del mercado

	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	
	lts	lts	lts	lts	lts	
	Primarios automotrices	260,000	286,000	314,000	346,000	380,000
<u>Industriales</u>	Esmaltes automotrices	200,000	220,000	242,000	266,000	293,000
	Esmaltes industriales	320,000	368,000	423,000	486,000	535,000
	Venta fábrica	690,000	760,000	836,000	920,000	1012,000
<u>Comerciales</u>	Venta tiendas	545,000	600,000	660,000	726,000	799,000

Relación entre las necesidades del mercado y la capacidad actual de producción, como base para determinar el porcentaje de ampliación.

Capacidad molienda actual 2,781,975 lts
 Capacidad reducción actual 1,760,000 lts

	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>
Necesidades totales	2,015,000	2,234,000	2,475,000	2,744,000	3,019,000
% de incremento sobre nuestra capacidad de producción actual					
En reducción	14.5%	26.9%	40.6%	55.9%	71.5%
En molienda	-----	-----	-----	-----	8.5%

Lo anterior nos muestra que la ampliación será principalmente en el proceso de reducción. Y en lo referente a molienda sólo se ha propuesto la adquisición de dos equipos: molino de arena y dispersador de alta velocidad, que nos darán una producción más rápida y fluida.

Con la ampliación se obtendrán los siguientes incrementos en el proceso de reducción:

<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>
19.1%	33.4%	47.7%	62.0%	76.3%

III. ESTUDIO Y SELECCION DEL EQUIPO

A) Diagrama de flujo actual - Nomenclatura del equipo

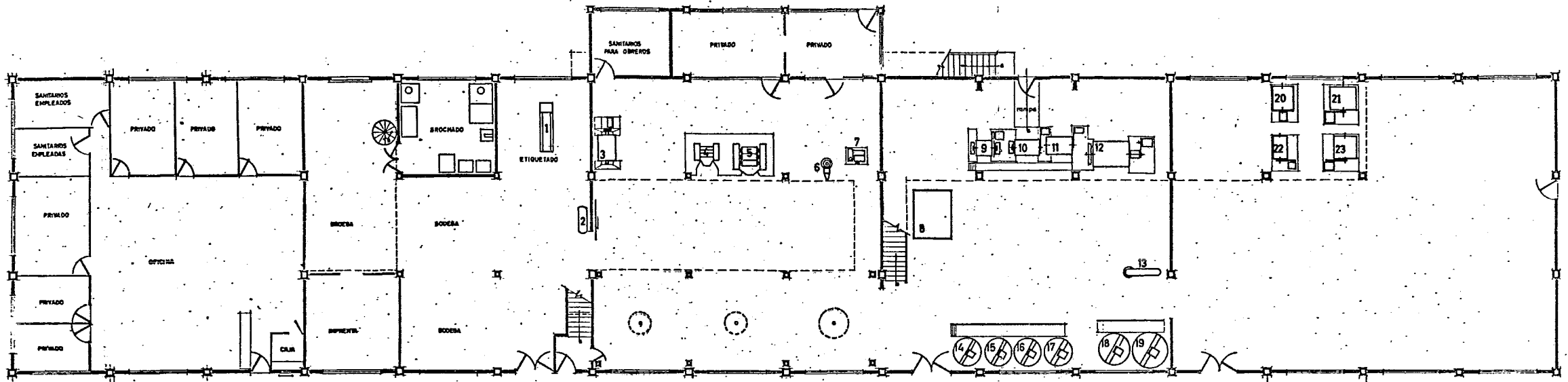
Plano No. 1 - Planta baja:

- 1.- Etiquetadora con motor 1/2 H.P.
- 2.- Compresora con motor 3 H.P. 0. a 10 Kg./cm².
- 3.- Molino de acero con motor 5 H.P. Volumen pasta: 90 a 245 lts.
- 4.- Molino de rodillos con motor 15 H.P.
- 5.- Molino de rodillos con motor 25 H.P.
- 6.- Molino de piedras "More House" con motor de 20 H.P.
- 7.- Molino de piedras "High Speed" con motor de 25 H.P.
- 8.- Báscula de piso - Capacidad: 4400 Kg.
- 9.- Molino de acero con motor 5 H.P. - Volumen de pasta: 90 a 245 lts.
- 10.- Molino de porcelana con motor 5 H.P.-Volumen de pasta: 170 a 405 lts.
- 11.- Molino de acero con motor 10 H.P. - Volumen de pasta: 200 a 540 lts.
- 12.- Molino de acero con motor 15 H.P. - Volumen de pasta: 375 a 1030 lts.
- 13.- Cowles con motor 10 H.P.
- 14.- Tanque de reducción con motor de 7 1/2 H.P. - Volumen: 2000 lts.
- 15.- Tanque de reducción con motor de 7 1/2 H.P. - Volumen: 2000 lts.
- 16.- Tanque de reducción con motor de 7 1/2 H.P. - Volumen: 2000 lts.
- 17.- Tanque de reducción con motor de 5 H.P. - Volumen: 2800 lts.
- 18.- Tanque de reducción con motor de 7 1/2 H.P. - Volumen: 2500 lts.
- 19.- Tanque de reducción con motor de 7 1/2 H.P. - Volumen: 4000 lts.
- 20.- Molino de acero con motor 7 1/2 H.P. - Volumen de pasta: 150 a 400 lts.

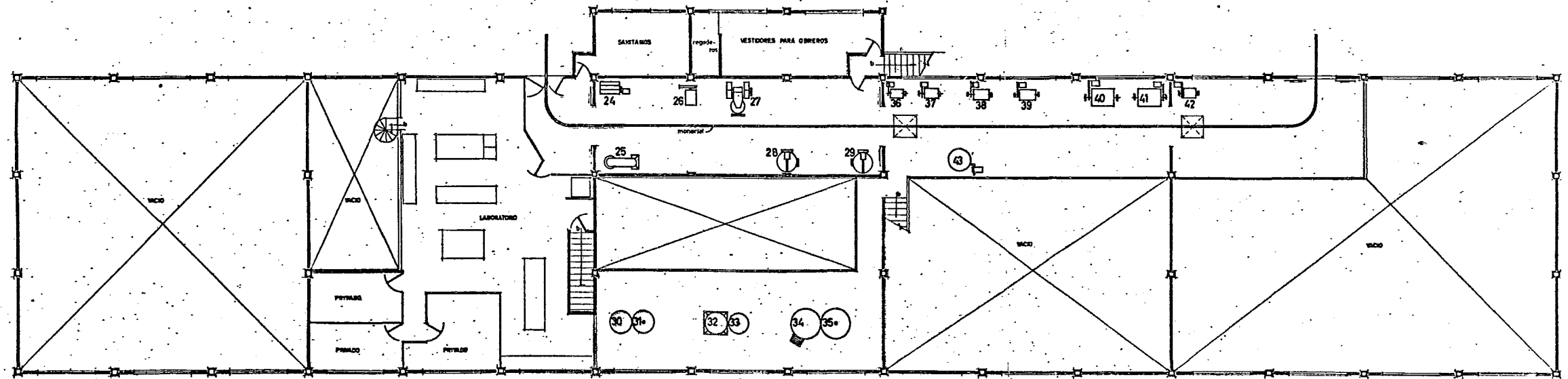
- 21.- Molino de porcelana con motor 5 H.P.-Volumen de pasta: 170 a 405 lts.
- 22.- Molino de porcelana con motor 3 H.P.-Volumen de pasta: 70 a 165 lts.
- 23.- Molino de porcelana con motor 5 H.P.-Volumen de pasta: 170 a 405 lts.

Planta alta:

- 24.- Rodillos para molino de laboratorio con motor de 1 H.P.
- 25.- Cowles con motor de 7 1/2 H.P.
- 26.- Báscula - Capacidad: 1000 Kg.
- 27.- Mezcladora con motor de 7 1/2 H.P.
- 28.- Mezcladora para molino No. 2 con motor de 5 H.P.
- 29.- Mezcladora para molino No. 11 con motor de 5 H.P.
- 30.- Tanque para envasado - Capacidad: 1000 lts.
- 31.- Tanque para envasado - Capacidad: 1000 lts.
- 32.- Tanque para envasado - Capacidad: 1000 lts.
- 33.- Tanque para envasado - Capacidad: 1000 lts.
- 34.- Tanque para envasado - Capacidad: 1000 lts.
- 35.- Tanque para envasado - Capacidad: 1000 lts.
- 36.- Molino de porcelana con motor 1 H.P. - Volumen de pasta: 10 a 20 lts.
- 37.- Molino de acero con motor 1 H.P. - Volumen de pasta: 15 a 35 lts.
- 38.- Molino de acero con motor 1 H.P. - Volumen de pasta: 30 a 80 lts.
- 39.- Molino de acero con motor 1 H.P. - Volumen de pasta: 30 a 80 lts.
- 40.- Molino de porcelana con motor 2 H.P. - Volumen de pasta: 70 a 160 lts.
- 41.- Molino de porcelana con motor 3 H.P.-Volumen de pasta: 70 a 160 lts.
- 42.- Molino de porcelana con motor 1 H.P. - Volumen de pasta: 15 a 35 lts.
- 43.- Tanque intermedio con bomba de 1 1/4 H.P.



PLANTA BAJA esc. 1:100



PLANTA ALTA esc. 1:100

PLANO No. 1

FABRICA DE PINTURAS "PITTSBURGH"		
Km. 15.5 Carretera Puente de Vigas a Tlalneantla, Estado de México		
Fecha:	escala:	dibujó:
ABRIL, 1987	1:100	H. S. A.

B) Nuevo diagrama de flujo - Nomenclatura del equipo

Plano No. 2 - Planta baja

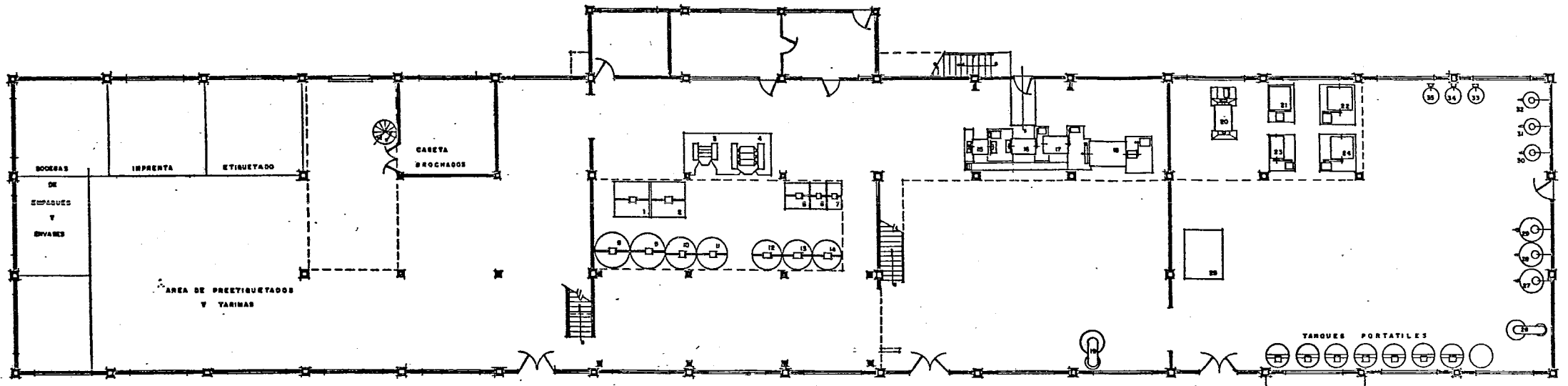
- 1.- Tanque para 6,000 lts. con motor de 15 H.P.
- 2.- Tanque para 6,000 lts. con motor de 15 H.P.
- 3.- Molino de rodillos con motor de 15 H.P.
- 4.- Molino de rodillos con motor de 25 H.P.
- 5.- Tanque para 4,000 lts. con motor de 10 H.P.
- 6.- Tanque para 2,000 lts. con motor de 5 H.P.
- 7.- Tanque para 2,000 lts. con motor de 5 H.P.
- 8.- Tanque para 4,000 lts. con motor de 7 1/2 H.P.
- 9.- Tanque para 4,000 lts. con motor de 7 1/2 H.P.
- 10.- Tanque para 2,500 lts. con motor de 5 H.P.
- 11.- Tanque para 2,500 lts. con motor de 5 H.P.
- 12.- Tanque para 2,000 lts. con motor de 5 H.P.
- 13.- Tanque para 2,000 lts. con motor de 5 H.P.
- 14.- Tanque para 2,000 lts. con motor de 5 H.P.
- 15.- Molino de acero con motor de 5 H.P.-Volumen de pasta: 90 a 245 lts.
- 16.- Molino de porcelana con motor de 5 H.P.-Vol. de pasta: 170 a 405 lts.
- 17.- Molino de acero con motor de 10 H.P.-Volumen de pasta: 200 a 540 lts.
- 18.- Molino de acero con motor de 15 H.P.-Volumen de pasta: 375 a 1030 lts.
- 19.- Cowles con motor de 50 H.P.
- 20.- Molino de acero con motor de 5 H.P.-Volumen de pasta: 90 a 245 lts.

- 21.- Molino de acero con motor de 7 1/2 H.P.-Vol. de pasta: 150 a 400 lts.
- 22.- Molino de porcelana con motor de 5 H.P.-Vol. de pasta: 170 a 405 lts.
- 23.- Molino de porcelana con motor de 3 H.P.-Vol. de pasta: 70 a 165 lts.
- 24.- Molino de porcelana con motor de 5 H.P.-Vol. de pasta: 170 a 405 lts.
- 25.- Báscula para 1000 Kg.
- 26.- Cowles 10 H.P.
- 27.- Agitador fijo con motor 10 H.P.
- 28.- Agitador fijo con motor 10 H.P.
- 29.- Agitador fijo con motor 10 H.P.
- 30.- Agitador fijo con motor 7 1/2 H.P.
- 31.- Agitador fijo con motor 7 1/2 H.P.
- 32.- Agitador fijo con motor 7 1/2 H.P.
- 33.- Agitador de hélice de 1 H.P.
- 34.- Agitador de hélice de 1 H.P.
- 35.- Agitador de hélice de 1 H.P.

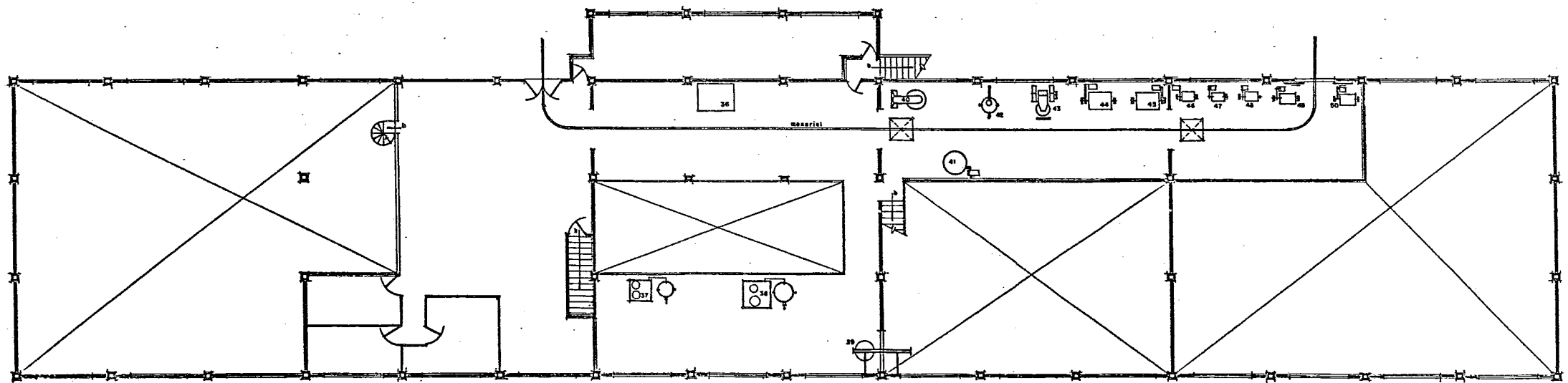
Planta alta

- 36.- Báscula
- 37.- Molino de arena de 15 H.P. Mod. 8-P
- 38.- Molino de arena de 40 H.P. Mod. 30-P
- 39.- Malacate para 1 ton.
- 40.- Cowles 7 1/2 H.P.

- 41.- Tanque intermedio con bomba 1 1/4 H.P.
- 42.- Agitador de 7 1/2 H.P.
- 43.- Kent 7 1/2 H.P.
- 44.- Molino de porcelana 2 H.P. - Volumen de pasta: 70 a 160 lts.
- 45.- Molino de porcelana 3 H.P. - Volumen de pasta: 70 a 160 lts.
- 46.- Molino de porcelana 1 H.P. - Volumen de pasta: 15 a 35 lts.
- 47.- Molino de porcelana 1 H.P. - Volumen de pasta: 10 a 20 lts.
- 48.- Molino de acero de 1 H.P. - Volumen de pasta: 15 a 25 lts.
- 49.- Molino de acero de 1 H.P. - Volumen de pasta: 30 a 80 lts.
- 50.- Molino de acero de 1 H.P. - Volumen de pasta: 30 a 80 lts.



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

PLANO No. 2

FABRICA DE PINTURAS "PITTSBURGH"		
Km. 155 Carretera Puente de Vigas a Tlalnepantla. Estado de México.		
fecha: JULIO, 1972	escala: 1:100	revisó y aprobó: FRANCISCO RIVERA R.

C) Equipo adicional

1. Tanques (6,000, 4,000 y 2,000 litros)
2. Dispersadores de alta velocidad (50 H.P.)
3. Molino de arena (40 H.P.)
4. Bombas (engranes)
5. Subestación (500 KVA)

1. Tanques. Tomando en cuenta los presupuestos de venta y de acuerdo con la planeación de la producción, se llegó a la conclusión de diseñar tanques de reducción con una capacidad de 6,000, 4,000 y 2,000 litros respectivamente. La forma de dichos tanques será cúbica para así tener un mayor aprovechamiento de espacio y evitar el uso de defletores para obtener una mejor agitación.

En la fabricación de pintura el flujo ideal es a base de diferentes niveles. Como se cuenta sólo con un mezzanine, éste se utilizará como un segundo nivel; por lo tanto, los tanques quedarán a nivel de dicho mezzanine, para, de esta manera, evitar el uso de transportadores para cargar los materiales, haciendo esto por gravedad. La parte inferior del cuerpo del tanque deberá quedar a 2 metros del suelo de la planta baja, altura suficiente para colocar envasadoras y descargar y envasar por gravedad.

2. Dispersadores de alta velocidad. Actualmente se cuenta con dos molinos de piedras para la fabricación de pintura vinílica, con una capacidad de 4,000 litros diarios en dos turnos. Con la adquisición de un dispersador tipo Cowles de 50 H.P. de potencia, para estos materiales, tendremos una producción de 10,000 litros diarios, además de utilizarlo para premezclado de pastas para los molinos de arena.

3. Molino de arena. Para las necesidades se proyectó un molino con una producción de 1,000 litros por hora, de producto terminado.

4. Bombas. Se utilizarán para bombear resinas de los tanques de almacenamiento, y así evitar, en las de mayor consumo, el uso de tambores. Tendrán tuberías de descarga sobre las básculas, con estación de botones en dicho lugar. El tipo de bomba para estos productos de alta viscosidad es el de engranes.

5. Subestación.

A) Plano No. 3. Instalación eléctrica del nuevo flujo

El equipo corresponde a la misma nomenclatura del plano No. 2

Los números que aparecen en columna corresponden al número

de conductores y al tipo de los mismos.

Al final de la columna, el número que aparece junto con la letra T corresponde al diámetro en mm. de la tubería. Los números que aparecen entre paréntesis corresponden a las máquinas que alimentará. Ejemplo:

3 - 4
1 - 8 (8 al 14)
3 - 2
1 - 6 (43, 44)
T 51

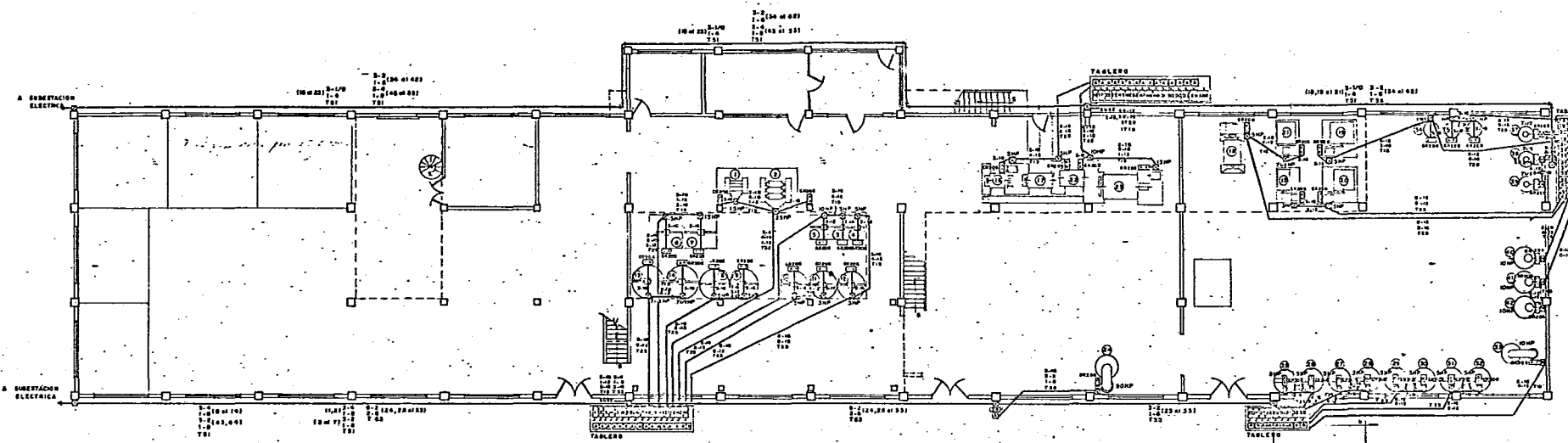
Tres conductores No. 4 y un conductor No. 8 para las máquinas del 8 al 14 y tres conductores No. 2 y un conductor No. 6 para las máquinas 43 y 44; todo esto en una tubería de -- 51 mm.

Los números encerrados en un círculo corresponden al número de las máquinas.

Los números precedidos de las letras H.P. es la potencia de los motores.

Los números que aparecen en los tableros corresponden al interruptor de la máquina que indica el número. La letra A corresponde a los arrancadores.

La anotación GR206 corresponde a la estación de botones a prueba de explosión para cada máquina.

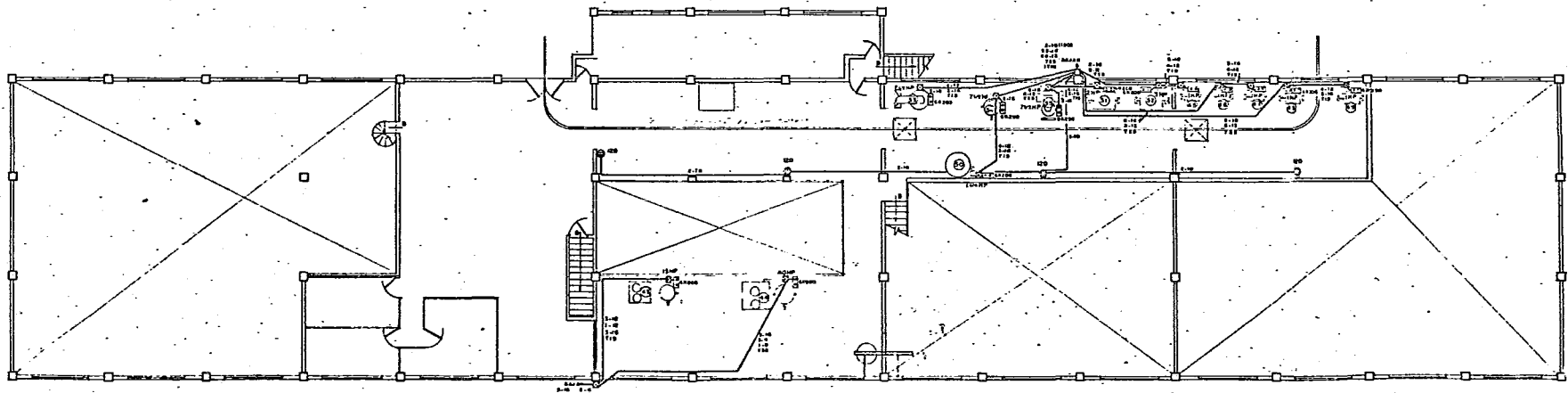


PLANTA BAJA

- S I M B O L O S**
- CAJA DE REGISTRO CONDUITS
 - ARRANCADOR MAGNETICO
 - ⊠ ESTACION DE CONTROL TIPO PESADORA (Pesa de Esplucha)
 - ⊞ INTERRUPTOR DE SEGURIDAD (Im. Fuelle)
 - ⊞ CONTACTO TRIFASICO EN MURO (A. Pesa de Esplucha)
 - TUBERIA CONDUIT GALVANIZADA EN MURO O LOSA
 - - - TUBERIA CONDUIT NEGRO POR PISO

NOTAS:

- LA TUBERIA DE DIAMETRO NO INDICADO ES DE 13 mm
- VER SUBESTACION ELECTRICA, DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADROS DE CARGAS EN PLANO No. 1C-302.



PLANTA ALTA

PLANO No. 3

FABRICA DE PINTURAS "PITTSBURGH"		
Km. 15.5 Carretera Puente de Vigas a Tlatnepantla. Estado de México.		
FUERZA PARA MOTORES		
fecha: SEPT. 1972	escala: 1:100	reviso y aprueba: FRANCISCO RIVERA R.

B) Determinación de la capacidad de la subestación eléctrica.

Para determinar la capacidad de la subestación eléctrica es necesario conocer todas las cargas eléctricas de la fábrica, tanto de motores cuanto de alumbrado, contactos, resistencias y cualesquier otros servicios eléctricos conexos.

Una vez reunidos estos datos, separados por su clasificación antes citada, así como por las distintas áreas: de producción, de oficinas, laboratorio, alumbrado exterior y otros, se procederá a determinar la carga total conectada por área, lo cual da la carga máxima.

A la vez, se hará un estudio concienzudo de tales áreas para determinar la carga normal de trabajo, basado en la experiencia de la operación de dichas áreas, lo cual dará el resultado de la carga mínima de operación de la fábrica.

Deberá tomarse en cuenta, para este último resultado, el horario de trabajo de la fábrica, así como la posibilidad de operación en un segundo turno en la fábrica.

Normalmente, para determinar la capacidad de la subestación eléctrica, en forma aproximada, se toma la carga total conectada, obtenida según se indica en el primer párrafo, a la cual se le aplica un factor de diversidad estimado, y el resultado de este cálculo dará la capacidad buscada. Mas este resultado no es rigurosamente exacto, ni deberá tomarse

en consideración, debido a los diferentes factores, ya mencionados antes, que lo alteran.

En virtud de lo anterior, iniciaremos nuestro estudio basándolo en los datos de operación por áreas y su clasificación, aplicando en cada caso el factor de diversidad adecuado a cada una de ellas.

Para ello nos referiremos a los diversos planos de que consta el proyecto eléctrico de la fábrica.

Determinación de las cargas por áreas - Motores.

1. Plano del segundo piso - Motores

Molino No. 45	1 H.P.
Molino No. 46	1 H.P.
Molino No. 47	1 H.P.
Molino No. 48	1 H.P.
Molino No. 49	1 H.P.
Molino No. 51	2 H.P.
Molino No. 52	<u>3 H.P.</u>

Carga total conectada : 10 H.P. : Carga máxima

Factor de diversidad estudiado para estos molinos : 0.6

Carga mínima : 10 H.P. x 0.6 : 6 H.P.

2. Molino No. 43 15 H.P.
Molino No. 44 40 H.P.
Carga total conectada : 55 H.P. : Carga máxima
Factor de diversidad estudiado para estos molinos : 0.7
Carga mínima : 55 H.P. x 0.7 : 40 H.P.

3. Máquina Cowles No. 53 7 1/2 H.P.
Tanque No. 50 1 1/4 H.P.
Agitador No. 54 7 1/2 H.P.
Máquina Kent No. 55 7 1/2 H.P.
Carga total conectada : 23 3/4 H.P.
Factor de diversidad estudiado para estas máquinas : 0.9
Carga mínima : 23 3/4 H.P. x 0.9 : 22 H.P.

4. Plano del primer piso
8 Tanques portátiles del No. 25 al 32
de 5 H.P. c/u : 40 H.P.
Factor de diversidad estudiado para estos tanques : 0.6
Carga mínima : 40 H.P. x 0.6 : 24 H.P.

5. Máquina Cowles No. 33 10 H.P.
Agitador No. 40 10 H.P.
Agitador No. 41 10 H.P.
Agitador No. 42 10 H.P.
Carga total conectada : 40 H.P.

Factor de diversidad estudiado para esta área : 0.6

Carga mínima : 40 H.P. x 0.6 : 24 H.P.

6.	Agitador No. 34	1 H.P.
	Agitador No. 35	1 H.P.
	Agitador No. 36	1 H.P.
	Agitador No. 37	7 1/2 H.P.
	Agitador No. 38	7 1/2 H.P.
	Agitador No. 39	<u>7 1/2 H.P.</u>
	Carga total conectada	: 25 1/2 H.P.

Factor de diversidad calculado para esta área : 0.6

Carga mínima : 25 1/2 H.P. x 0.6 : 15 H.P.

7.	Molino No. 15	3 H.P.
	Molino No. 18	5 H.P.
	Molino No. 19	5 H.P.
	Molino No. 20	5 H.P.
	Molino No. 21	<u>7 1/2 H.P.</u>
	Carga total conectada	: 25 1/2 H.P.

Factor de diversidad calculado para esta área : 0.7

Carga mínima : 25 1/2 H.P. x 0.7 : 18 H.P.

8.	Molino No. 16	5 H.P.
	Molino No. 17	10 H.P.

Molino No. 22 10 H.P.

Molino No. 23 15 H.P.

Carga total conectada : 40 H.P.

Factor de diversidad calculado para esta area : 0.7

Carga mínima : 40 H.P. x 0.7 : 28 H.P.

9. Máquina Cowles 50 H.P.

Carga mínima 50 H.P.

10. Tanque No. 3 5 H.P.

Tanque No. 4 5 H.P.

Tanque No. 5 10 H.P.

Tanque No. 6 15 H.P.

Tanque No. 7 15 H.P.

Tanque No. 8 5 H.P.

Tanque No. 9 5 H.P.

Tanque No. 10 5 H.P.

Tanque No. 11 5 H.P.

Tanque No. 12 5 H.P.

Tanque No. 13 7 1/2 H.P.

Tanque No. 14 7 1/2 H.P.

Carga total conectada : 90 H.P.

Factor de diversidad calculado para esta área : 0.6

Carga mínima : 90 H.P. x 0.6 : 54 H.P.

11. Molino No. 1 15 H.P.
Molino No. 2 25 H.P.

Carga total conectada : 40 H.P.

Factor de diversidad calculado para esta área : 0.6

Carga mínima : 40 H.P. x 0.6 : 24 H.P.

12. Otros motores fuera del área del Departamento de Producción.

Capacidad total : 153 H.P.

Factor de diversidad calculado para estos motores : 0.75

Carga mínima : 153 H.P. x 0.75 : 117 H.P.

13. Carga mínima total incisos 1 al 12 : 420 H.P.

14. Carga en kilowatts : 420 H.P. x 746 w : 313.3 Kw

15. Factor de diversidad considerado para todos los motores en la fábrica, estimado : 0.9

16. Carga mínima en subestación por concepto de motores

Inciso 14 x inciso 15 : 313.3 Kw x 0.9 : 282.0 Kw

17. Determinación de la carga por resistencia ohmica.

La capacidad total de las resistencias ohmicas en el laboratorio y en la planta suman 12 Kw.

Como esta carga es relativamente pequeña, se considera el factor de diversidad igual a 1.0, por lo que la carga mínima es igual a 12 Kw.

18. Determinación de la carga por alumbrado y contactos. Para determinar esta carga se suman las cargas conectadas en cada uno de los tableros en la fábrica.

Tablero No. 1	450 W
Tablero No. 2	1685 W
Tablero No. 3	6630 W
Tablero No. 4	9505 W
Tablero No. 5	10810 W
Tablero No. 6	1900 W
Tablero No. 7	6700 W
Tablero No. 8	1525 W
Tablero No. 9	5400 W
Tablero No. 10	1700 W
Tablero No. 11	10625 W
Tablero No. 12	4750 W
Tablero No. 13	2275 W
Tablero No. 14	1075 W
Tablero No. 15	5075 W
Tablero No. 16	<u>1275 W</u>

Carga total conectada :71,380 Kw

El factor de diversidad para este capítulo es muy variable ya que se incluyen en él los sistemas de alumbrado de oficinas, fábrica, laboratorios, alumbrado exterior y un buen porcentaje correspondiente a contactos, que son usados en su mayoría momentáneamente, por lo que podemos considerarlo en forma conservadora como 0.8.

Carga mínima correspondiente a este capítulo

$$71.4 \text{ Kw} \times 0.8 : 57 \text{ Kw}$$

Determinación de la capacidad mínima de la subestación eléctrica.

Sumando los resultados obtenidos anteriormente, se obtiene la capacidad mínima de la subestación.

Inciso 16 - Carga de motores	282 Kw
Inciso 17 - Carga de resistencias	12 Kw
Inciso 18 - Carga de alumbrado	<u>57 Kw</u>
Capacidad mínima en Kw	351

Como es bien sabido, tanto los motores eléctricos cuanto los alumbrados fluorescente, mercurial y otros, son cargas eléctricas inductivas, lo que tiende a desfasar la corriente con respecto al voltaje. A este desfaseamiento se le conoce como factor de potencia.

De la práctica, así como del moderno diseño de motores eléc-

tricos y reactores o balastos para alumbrado, apoyados por un banco de capacitores en la subestación eléctrica, se estima un factor de potencia prácticamente igual al que se supone que en realidad entrega la Compañía de Luz en sus líneas, siendo éste de 0.9.

De aquí se deduce que la capacidad de la subestación eléctrica deberá ser igual a la carga en kilowatts dividida entre el factor de potencia.

$$\frac{351 \text{ Kw}}{0.9} = 390 \text{ Kw}$$

Las capacidades comerciales de los transformadores manufacturados en México son: 300, 500 y 750 KVA, capacidades más -- aproximadas a este cálculo.

Es obvio que el transformador de 300 KVA es demasiado chico. Por lo tanto, tomando en cuenta que la fábrica actualmente ha aumentado su capacidad de producción y las probabilidades de incremento en los próximos años (un 25% de diferencia con las necesidades actuales, equivalente a 110 KVA ó 99 Kw), el usar un transformador de 500 KVA es adecuado.

Este transformador deberá tener las siguientes características esenciales:

Capacidad	500 KV _A
Voltaje primario	20/22.9 KV
Frecuencia	50/60 Hertz
Impedancia aproximada	5%
Voltaje secundario	440/254 volts
Autoenfriado en aceite	
Uso interior	
Conexiones - Delta en primario - Estrella en secundario	

Otras consideraciones:

Debido a que, por consideraciones de orden económico, se usará, para la distribución de fuerza a los motores, el voltaje de 440/254, y que el alumbrado, contactos y motores pequeños deberán alimentarse en 220/127 volts, será necesario proveer un transformador adicional para bajar el voltaje de 440 a 220/127 volts.

Este transformador deberá tener una capacidad suficiente para tomar las cargas antes dichas.

Estas cargas son las consideradas en los incisos 17 y 18 -- correspondientes a resistencias ohmicas y alumbrado, respectivamente, cuya carga eléctrica es de 69 Kw.

Las capacidades comerciales son de 75 y 100 KVA para este tipo de transformador.

Se recomienda el de 100 KVA, ya que el de 75 KVA estaría nominalmente trabajando a un cien por ciento de su capacidad, sin reserva alguna para el futuro.

Las características principales de este transformador deberán ser las siguientes:

Capacidad	100 KVA
Voltaje primario	440 volts
Frecuencia	50/60 Hertz
Impedancia aproximada	4.5%
Voltaje secundario	220/127 volts
Autoenfriado en aceite	
Uso interior	

Conexiones - Delta en primario - Estrella en secundario

D) Sistema de seguridad y protección.

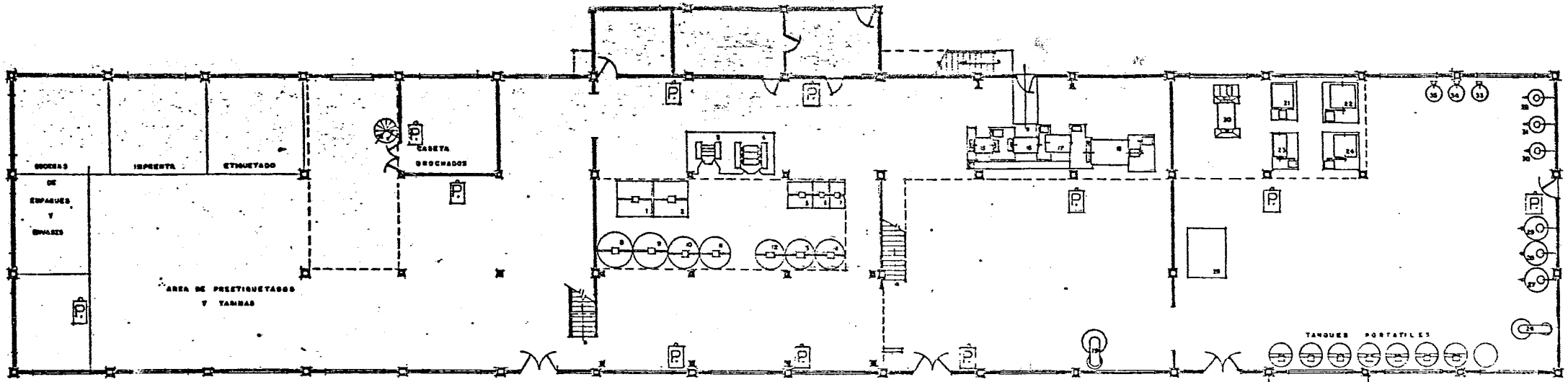
Plano No. 4 - Instalación de extinguidores

Se determinó que el tipo de extinguidores fuere el de polvo químico seco, debido a la naturaleza de los materiales que se utilizarán.

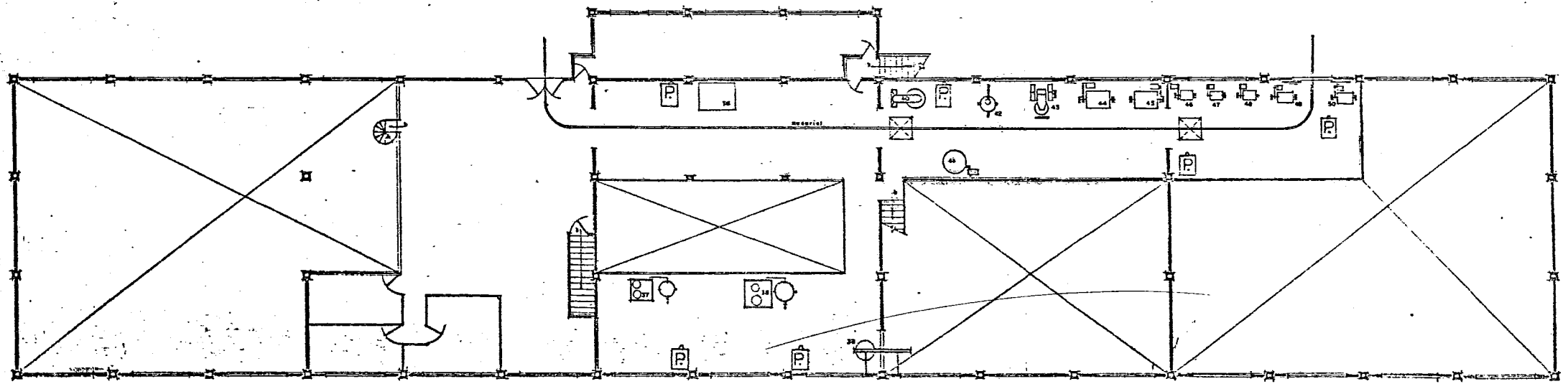
La localización de los extinguidores se determinó, tomando en cuenta las zonas de mayor riesgo, y la facilidad de -- acceso a las mismas.

En el plano están indicados los extinguidores portátiles con el símbolo P.

El equipo anterior será utilizado, en caso de un siniestro, por una cuadrilla determinada, a quienes se les imparte un entrenamiento anual, en forma de un simulacro de incendio. En las áreas donde hubiere que trabajar turnos, habrá una cuadrilla en cada una de ellas.



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

PLANO No. 4

FABRICA DE PINTURAS "PITTSBURGH"		
Km. 155 Carretera Puente de Vigas a Tlatnepantla. Estado de México.		
Fecha: JULIO, 1972	Escala: 1:100	Revisó y aprobó: FRANCISCO RIVERA R.

IV. CONSIDERACIONES ECONOMICAS

A) Del equipo

1. Tanques. Se proyectaron de una capacidad mínima de 2000 litros a una capacidad máxima de 6,000 litros para incrementar el tamaño de lote promedio y, por lo tanto, obtener costos de producción menores, en relación litro producido/por hora hombre.

2. Subestación e instalación eléctrica.

Se proyectó una subestación del tipo compacto interior, con dos transformadores, uno de 20-23,000 volts a 440 V y otro de 440 V a 220 V.

Del primer transformador se alimentarán los motores al Departamento de Producción y del segundo transformador se alimentarán oficina y alumbrado. Con esto se obtendrá: primero, un costo menor en la instalación en lo referente a conductores. - pues al trabajar con 440 V el calibre disminuye teniendo un - ahorro considerable en los mismos; segundo, una cuota de pago más baja con la Compañía de Luz y Fuerza del Centro.

En lo referente a la instalación, se puede apreciar que los interruptores y arrancadores están localizados en tableros - fuera del edificio; ésto es para evitar el adquirirlos a -- prueba de explosión, con lo que se obtiene una reducción considerable en la inversión así como un mejor orden y control en la localización de los mismos.

B) Del proceso:

Como se puede observar en el nuevo flujo de proceso, éste se dividió en dos departamentos:

- a) Departamento de órdenes normales, en el cual se producirán lotes de 2,000 a 6,000 litros y
- b) Departamento de órdenes pequeñas, en el cual varían los tamaños de lotes de 4 a 1800 litros.

Cada departamento tendrá su báscula de piso a la que convergerán tuberías con las resinas y solventes de mayor consumo, los cuales estarán en tanques de almacenamiento y se enviarán por medio de bombas. Con ésto se evitará el acarreo de dichas materias primas en tambores de 200 litros, ✓ reflejándose en un ahorro considerable de tiempo y mano de obra.

V. CONCLUSIONES.

1) ¿ Por qué se hizo el proyecto de ampliación ?

Debido a que, como indico en el capítulo I, al principio Pinturas Pittsburgh sólo se dedicaba a la distribución de productos de importación, y conforme fué necesario tuvo que adaptarse a fabricarlos en plaza y su crecimiento se llevó a cabo aprovechando las construcciones e instalaciones existentes sin lograr un crecimiento planeado, se llegó a un punto en el cual, de acuerdo con los análisis de mercado y con el presupuesto de ventas, se hizo necesario incrementar la capacidad de producción, y así se determinó elaborar un proyecto que comprendiera tanto el aumento de la producción cuanto el establecimiento de un correcto flujo de ésta.

2) ¿ Para qué se hizo ?

Principalmente para satisfacer las necesidades del mercado y también para obtener una producción más fluída en menor tiempo, mejorándose, por consiguiente, la productividad, con lo cual se obtendrán menores costos de fabricación.

3) ¿ En cuanto mejorará la productividad ?

Se estima que se mejorará en un 15% en relación a litros producidos/hora hombre.

4) ¿ Que tiempos de entrega se tendrán ?

Las metas fijadas para los tiempos de entrega son las siguientes:

- a) Para los productos de mayor consumo de la línea comercial, los cuales representan el 50% de la venta total en esta área, el tiempo variará de entrega inmediata a un máximo de 24 horas, después de recibido el pedido, y con una eficiencia mínima del 98%.
- b) Para los productos de inventario en la línea comercial, los cuales forman el otro 50% de la venta total, el tiempo variará de entrega inmediata a un máximo de 24 horas, después de recibido el pedido, y con una eficiencia mínima del 95%.
- c) En el total de pedidos de productos automotrices e industriales, el tiempo de entrega será de un máximo de dos semanas, con una eficiencia mínima del 98%.

Para cumplir con los puntos anteriores, se estudiaron y determinaron nuevos máximos y mínimos de materias primas, debido a que la producción se incrementará con la ampliación.

5) ¿ Que rotación de almacenes se tendrá ?

- a) Para los productos comprendidos en la parte a) del inciso anterior, se determinó una rotación mínima de un mes.

b) Para los productos comprendidos en la parte b) del inciso anterior, se determinó una rotación mínima de dos meses.

6) ¿ Para cuanto tiempo se calculó ?

El cálculo del cual se partió, es para una proyección de ventas de cinco años. Pero la instalación se propuso para diez años. ✓

7) ¿ En cuanto tiempo se amortizará la inversión ? ✓

Dicha inversión se proyectó para que se amortizara en un periodo de diez años.

VI. B I B L I O G R A F I A
=====

1. Abbé, Paul O.
Handbook of Ball and Pebble Mill Operation
2. Fleming, Payne H.
Organic Coating Technology
John Wiley and Sons, Inc. New York.- 1954
3. Perry, John H.
Manual del Ingeniero Químico
Mc. Graw Hill Book Co., Inc.- 1956
4. Manual Selmec.- Datos Técnicos
Sociedad Electro Mecánica, S. A.
3a. Edición.- 1960
5. Electricidad Gráfica
Ing. Jesús Garduño Fernández
Galas de México, S. A.- 1956
6. The Patterson Foundry and Machine Company
Number 101. A General Consideration of Paint Paste
Formulation.
Number 102. A General Review of Grinding Media and
Mill Considerations.
7. Cowles Hi-Shear. Mixing and Dispersing
Morehouse - Cowles Inc.