

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

92
Ejem.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APLICACION DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA FABRICACION
DE RECUBRIMIENTOS ANTICORROSIVOS

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

PABLO CARLOS CHANG VALDOVINOS

GUADALAJARA, JAL. SEPTIEMBRE DE 1988



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 está 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.

.- INTRODUCCION	2
.- ANTECEDENTES	4
.- CAPITULO I: SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA	
A) Situación del mercado.	13
B) Situación de la empresa.	14
C) Datos técnicos.	25
.- CAPITULO II: DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO PRODUCTIVO	
A) Descripción detallada del proceso productivo.	37
B) Diagrama de operaciones actual.	42
C) Diagrama de flujo de información.	46
D) Diagrama de flujo de materiales actual.	56
E) Distribución de planta actual.	58
.- CAPITULO III: DEFINIR NUEVOS METODOS	
A) Definir nuevo método.	59
B) Diagrama de operaciones propuesto.	67
C) Diagrama del flujo de materiales propuesto.	72
D) Distribución de planta propuesta.	74
.-CAPITULO IV: EVALUACIONES ECONOMICAS	
A) Evaluaciones económicas.	75
B) Beneficio económico.	81

C) Calculo de la tasa de retorno.	88
D) Diagramas de flujo de caja.	89
.- CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	90

INTRODUCCION

La productividad es un tema actual en las empresas mexicanas que buscan poder competir contra productos extranjeros.

Es por ello, que la ingeniería industrial adquiere importancia al ofrecer a estas empresas las técnicas que se pueden aplicar para desarrollar nuevos métodos que mejoren la productividad y den las condiciones necesarias para hacer competitiva una empresa.

Este estudio trata de alcanzar este objetivo al aplicar estas técnicas y adaptarlas a las necesidades en particular a la fabricación de recubrimientos anticorrosivos.

Los métodos propuestos por el ingeniero industrial mejoran la productividad de la empresa, y a su vez estos son posibles de mejorar debido a las necesidades cambiantes de las empresas y al desarrollo tecnológico que ponen a nuestro alcance los medios para aprovechar los recursos disponibles.

Al realizarse un estudio como este, el ingeniero industrial podrá tener contacto con procesos con los que no se halle familiarizado y tendrá que recurrir a la experiencia de personas que manejen con absoluto conocimiento el proceso de la transformación de materias primas, este recurso compensa los conocimientos que solo se pueden adquirir por medio de un largo aprendizaje y que desviarían los esfuerzos del ingeniero para aplicar

las técnicas que le llevarán a una mejora en la producción.

Este estudio pretende reafirmar que se pueden encontrar en algunas ocasiones, métodos diferentes de los -
convencionales que ofrecen mayores ventajas para las -
empresas.

Antecedentes:

El mejoramiento en la productividad y una creciente tendencia hacia la expansión y la intervención en el mercado, - deberán ser unos de los principales objetivos de las empre--sas mexicanas que deseen tener una competitividad que les - permita mantenerse en un mercado evolutivo, en donde la bús-queda de la excelencia es cada vez más cercana.

Para lograr altos niveles de eficiencia en los procesos productivos y el manejo de las empresas, se han desarrollado técnicas que nos proporcionan una forma metódica y científica para evaluar el desempeño a través de la obtención ordenada y sistemática de información.

Estas técnicas y teorías son proporcionadas por el estudio del trabajo dandonos de esta manera una herramienta aplicable a cualquier actividad empresarial.

La fabricación de recubrimientos anticorrosivos, es una actividad que cada día cobra más demanda en México, debido a que las condiciones económicas del país obligan al empresario a dedicar más recursos al mantenimiento de protección de sus instalaciones y maquinaria.

Para lo cual se ofrecen en el mercdo una gran variedad de productos y marcas que protegen de los distintos agentes corrosivos.

Para adentrarnos en la fabricación de recubrimientos para mantenimiento industrial es necesario tocar ciertos conceptos que nos darán una idea más clara de la importancia de la aplicación de anticorrosivos.

Un anticorrosivo evita o controla la corrosión, que se

puede definir como: Aquel proceso de desintegración que se lleva a cabo en una pieza o superficie metálica, formando el conocido óxido, orín o herrumbre, de color amarillo rojizo.

Normalmente este producto se llama oxidación, que es la razón por la cual los metales, especialmente el fierro en el acero, se corroen porque tienden a volver a su estado original, como existían normalmente en la naturaleza.

La corrosión es un grave problema que debe ser atendido para evitar la destrucción del equipo, alto costo de mantenimiento y reposición, contaminación de productos, pérdida de propiedades mecánicas, condiciones inseguras de personal y -apariciencia indescable, etc.

La corrosión en el acero es de principal importancia debido a que es un material muy empleado para la fabricación de equipos, piezas estructurales y tanques.

La oxidación puede producirse por dos caminos distintos que son: químico y electroquímico.

El electroquímico se produce cuando existe la presencia de otro material ocasionando esto corrientes eléctricas internas y externas que corroen el metal. El otro camino es por contacto con un agente químico, ya sea en el ambiente o por la naturaleza de el proceso.

Para llevarse a cabo el proceso electroquímico es necesario que haya un ánodo y un cátodo junto con un electrólito o solución acuosa. Los ánodos y los cátodos existen en todas las piezas de el metal, siendo causadas por las imperfecciones de el metal en la superficie, orientación de las partículas, falta de homogeneidad, fuerzas localizadas o escamas de laminación.

El ánodo es aquella parte de el metal que se desintegra formando el óxido; el cátodo es la parte que no se daña y queda intacta.

La velocidad y la extensión de la corrosión dependen de las propiedades de el metal y la naturaleza de el medio ambiente.

Las propiedades de el medio ambiente que influyen en la corrosión son:

1.- Humedad relativa de el medio ambiente: es la cantidad de agua que está dispersa en el ambiente como vapor, rocío.

2.- Ph: cantidad de acidez o alcalinidad de el medio.

3.- La concentración de oxígeno disuelto en el agua.

4.- La conductividad en conjunto con sales de contaminación, oxígeno disuelto a través de el agua ambiental.

5.- Los iones, ya sea cationes (cloruros, sulfatos, fosfatos, etc.) o aniones (hierro, aluminio, cobre, etc.) que están presentes en el proceso electroquímico.

6.- Temperatura de el medio ambiente, a mayor temperatura mayor concentración de oxígeno y mayor conductividad de el electrolito, aumentando así la velocidad de la corrosión.

7.- Al aumentar la velocidad de el flujo se provoca una mayor concentración de oxígeno y una mayor concentración de sólidos totales en contacto con el ánodo.

Los factores más importantes de el metal que producen corrosión son:

1.- Potencial de oxidación: es la diferencia de corriente eléctrica entre ánodo y cátodo.

2.- Presencia de diferentes metales, en relación con el hierro, tales como el aluminio, cobre, manganeso o magnesio, etc.

3.- Sobre tensión: Es la velocidad de desplazamiento de el hidrógeno que se produce en la reacción de oxidación.

4.- Pureza de el metal: Los metales puros pueden considerarse casi no corroibles, sin embargo en el mercado, los metales son aleaciones facilmente corroibles.

5.- El estado físico de un metal influye en la velocidad de corrosión: Básicamente en el tamaño de los granos y la orientación de los cristales de el metal.

6.- Las areas relativas entre ánodo y cátodo cuando el área de el ánodo es menor que la de el cátodo. Ejemplo: remaches de acero en lámina de cobre.

7.- Solubilidad de los productos de corrosión: Si los productos son insolubles en el agua se formará una película protectora, de lo contrario la velocidad de corrosión se verá afectada por el grado de solubilidad.

La tendencia de los metales a corroerse es un proceso natural que debe reconocerse como inevitable. La tarea de esta empresa es la de controlar sus efectos destructores con un mínimo de costo necesario.

Cada uno de los métodos siguientes tienen sus desventajas y ventajas. No existe un método universal, y cada costo debe considerarse y estudiarse en forma individual y la metodología a aplicarse deberá basarse en factores como:

- Calidad de el ambiente.
- Uso típico.
- Grado de severidad. en la corrosión.
- Costos, facilidad de aplicación.

Los métodos más generalizados para controlar la corro.

sión según sean las necesidades específicas son los siguientes:

1.- Diseño adecuado de el equipo; realmente la eficacia de un sistema de recubrimientos para protegerlo está íntimamente ligado con el diseño de la estructura. No es muy difícil proteger una superficie lisa a la cual se le puede aplicar una capa continua de espesor apropiado. Sin embargo el problema se complica cuando la estructura presenta varios ángulos, esquinas, rebordes, etc.

2.- Uso de materiales con alta resistencia a la corrosión: Sabemos que en la mayoría de los casos, cualquier material puede ser sustituido por otro de mayor calidad y resistencia a la corrosión. Esta alternativa está supeditada a los factores económicos y a la condición de tolerar la mayoría de las veces sacrificio de propiedades físicas tales como dureza, fatiga de el trabajo, resistencia química.

3.- Modificación de el medio ambiente: Este método consiste en controlar las emisiones de humos, gases, vapores corrosivos, así como también las picaduras, exposiciones de ácidos, alcalis o productos químicos.

4.- Protección catódica: Es un procedimiento mediante el cual se alteran con dispositivos externos las condiciones eléctricas de las estructuras.

5.- Protección de aislamiento o recubrimiento: En esta clasificación se entra al terreno de las pinturas y recubrimientos tradicionalmente conocidos como alquídicos, vinílicos, epóxicos, uretánicos.

El procedimiento de control de la corrosión a base de -

recubrimientos, es el más conocido, empleado y experimentado

Sin embargo la selección correcta de un recubrimiento - requiere de un especial cuidado y atención. Se debe entender en un principio que no existe un recubrimiento bueno para to do.

Para hacer una buena selección deben conocerse los agentes corrosivos que pueden actuar, con base a esto se escoge el más apropiado, si son varios los materiales que satisfacen nuestras necesidades se deberá tener en cuenta el aspecto económico.

El proceso de recubrir una superficie con el fin de protegerla, no inicia propiamente con la aplicación de el recubrimiento, sino existen una serie de operaciones destinadas a acondicionar y preparar dicha superficie con el fin de recibir las capas de primarios y acabados.

El sistema completo de recubrimiento y la superficie, - deben formar una sola unidad y cualquier otro factor que afecte la habilidad de el sustrato para recibir y retener el acabado afectará decisivamente la eficiencia y duración de - el mismo.

Segun se ha demostrado en estudios económicos de los - sistemas de protección de superficies metálicas por medio de recubrimientos; que el tratamiento previo absorbe el 50% o - más de el costo total de el proceso contrastando con el 15% solamente de el costo de los recubrimientos. Haciendose notar que una mala y deficiente aplicación y preparación no - puede ser compensada con el uso de acabados de máxima calidad.

Este costo aparentemente alto de el tratamiento o pre-

paración no puede ser compensada con el uso de acabados de máxima calidad.

Este costo aparentemente alto de el tratamiento o preparación, debe ser aceptado ya que se ha demostrado que con esto se obtiene una mayor duración de el acabado y una mayor protección de la superficie, la cual se traduce en una reducción de los costos de mantenimiento en el caso de tanques, estructuras, equipo industrial, etc.

De lo anterior se concluye que el esfuerzo que constantemente se está desarrollando para construir nuevos tipos de recubrimientos de mayor y más fácil aplicación y resistencia a los agentes corrosivos, serian completamente inútilies si no damos la debida importancia a la preparación de la superficie.

De las impurezas más comunes con los que hay que trabajar son: oxído, escamas de laminación, polvos, grasas, aceites y contaminación con sales, líquidos, así como de viejos recubrimientos. La elección de el método más adecuado de protección y preparación a adoptar esta influenciado por los principales factores que condicionan su importancia.

- 1.- La calidad ambiental en que vaya a estar situada la su perficie metálica.
- 2.- Uso y servicio a la que se vaya a destinar.
- 3.- Tipo de diseño de estructura.
- 4.- Calidad de superficie que presente.
- 5.- Facilidad de acceso para futuras gphâcaciones.
- 6.- Grado mínimo necesario de preparación de la superficie de acuerdo al sistema a utilizar.
- 7.- Costo de el equipo o estructura que se protege.

Los métodos de preparación de superficies están diseñados y ampliamente especificados por la STEEL STRUCTURES - PAINTING COUNCIL (SSPC) y la NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS (NACE). Los métodos son los siguientes:

SSPC-SP1 : Limpieza de productos químicos.

SSPC-SP2 : Limpieza manual.

SSPC-SP3 : Limpieza mecánica.

SSPC-SP4 : Limpieza con flama.

SSPC-SP5 : Limpieza con chorro de arena, grado:metal.

NACE/1 blanco

SSPC-SP6 : Limpieza con chorro de arena, grado:comercial

NACE/3

SSPC-SP7 : Limpieza con chorro de arena, grado:ráfaga.

NACE/4

SSPC-SP8 : Limpieza en inmersión (baño ácido).

NACE/2 blanco

SSPC-SP10: Limpieza con chorro de arena, grado casi metal.

Eficiencia de la limpieza

Método

1.- SSPC-SP8	93%-100%	
2.- SSFC-SP5	83%-100%	NACE/1
3.- SSPC-SP10	"	NACE/2
4.- SSFC- SP6	"	NACE/3
5.- SSFC-SP7	"	NACE/4
6.- SSPC-SP4	47%-83%	
7.- SSPC-SP3	30%-40%	
8.- SSFC-SP2	"	
9.- SSPC-SP1	"	

La eficiencia considerada en los métodos anteriores de limpieza, están referidos en su gama a los distintos tipos de recubrimientos aplicados, así pues es distinta la eficiencia que puede proporcionar un sistema alquidálico en relación con un sistema epóxico.

El objetivo de aplicar un recubrimiento es el de evitar el inicio de la corrosión ya que una vez iniciado no hay ninguna posibilidad de detenerla bajo medios de recubrimientos.

Esto significa que para prevenir la corrosión bajo la superficie preparada, el recubrimiento deberá tener ciertas características, tales como:

- 1.- Adherencia.
- 2.- Dureza.
- 3.- Flexibilidad.
- 4.- Impermeabilidad.
- 5.- Pigmentación inhibidora.
- 6.- Continuidad de película.
- 7.- Conductividad térmica.
- 8.- Resistencia química.
- 9.- Resistencia a la abrasión.
- 10.- Resistencia eléctrica.

Capítulo I

A) Situación de el mercado

El mercado de los recubrimientos anticorrosivos es un mercado en crecimiento y en constante desarrollo, pero altamente competitivo, por lo que los empresarios deben esforzarse por abatir los costos y ofrecer mejores servicios y productos que satisfagan completamente las necesidades de los clientes. Los clientes consumidores de este producto son industrias como siderúrgicas, maquiladoras, pesqueras, petroleras, servicios gubernamentales como comisión federal de electricidad (CFE) y la secretaría de recursos hidráulicos - ingenios azucareros, puertos, industrias químicas y en general aquellas empresas que necesitan proteger sus instalaciones de agentes corrosivos.

En el mercado mexicano en el año de 1986, se ofrecieron 8.9 millones de litros de recubrimientos que representan un monto aproximado de 14,300 millones de pesos.

Los principales consumidores son: PEMEX, CFE, SARH, y las industrias pesqueras que consumen directamente los productos de las empresas fabricantes. Otras empresas en su mayoría consumen estos productos a través de contratistas que les ofrecen servicios de limpieza y aplicación.

El mercado más importante de estos productos de encuentra en los litoriales de el golfo de México por encontrarse ahí la mayor parte de las instalaciones petroleras de PEMEX como lo son plataformas marinas, refinerías, depósitos, etc. Así como todas las actividades pesqueras de la región. Otra parte importante se establece en el estado de México, la ciudad de Lázaro Cárdenas, puertos en el pacífico tales como:

Salinacruz, Guaymas, Mazatlán, Manzanillo.

Existen algunos clientes tan importantes por sus volúmenes de consumo que requieren de el cumplimiento de normas específicas de calidad.

La competencia de este producto esta formada por las siguientes empresas, en orden de importancia son:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1.- Amercort | 6.- Dupont |
| 2.- Carboline | 7.- Prometal |
| 3.- Glideen | 8.- Mobil Atlas . |
| 4.- NAFKO | 9.- Sylpyl |
| 5.- International | 10.- Rust Oleum |

La mayoría de estas empresas se encuentran en la ciudad de México y centros urbanos importantes industrialmente, como Guadalajara, Monterrey, Tampico y Puebla.

Las tendencias de este mercado indican que este presenta un crecimiento constante y perspectivas de desarrollo.

B) Situación de la empresa

La empresa ha ido en constante crecimiento desde el inicio de sus actividades, que surgen como respuesta a la demanda detectada por un estudio realizado por una gran empresa - fabricante de pinturas de la cual es filial.

La fábrica comienza a funcionar en 1979 con un personal formado por:

- Un director técnico
- Un gerente de ventas
- Un vendedor
- Una secretaria
- Tres laboratoristas
- Tres obreros

Un almacenista

La empresa se encontraba incorporada a la planta principal, pero debido a la creciente demanda y la buena aceptación de el producto, obligan a la empresa a que en 1980 se traslade a un área más independiente de la planta, contando en ese momento con equipo propio.

En los siguientes tres años la situación permanece estable hasta que la contratación de un nuevo gerente de ventas da un impulso muy importante a su departamento y se tiene que aumentar la capacidad de la empresa con más contrataciones y la compra de maquinaria.

En el año de 1984, se inicia un programa de aseguramiento de calidad, por medio de el cual la fábrica ofrece una garantía escrita de calidad de materia prima, cumplimiento de normas y especificaciones en el proceso.

Con la implantación de este programa la participación en el mercado aumenta, para que en el año de 1986 se alcance ya un volumen de producción de 350 000 Lts. formado esto por 33 variedades de productos y diferentes presentaciones en color.

A continuación se presentan las ventas de los dos últimos años correspondientes a 1986 y 1987.

	P-51-NA	P-38-BH	P-41-W	P-41-T	P-41-X	P-41-G	P-41-Y
1-86	800	1000			1000		
2-86							
3-86							
4-86							
5-86	600						
6-86							
7-86							
8-86			1000				
9-86					1000		400
10-86					1000(2)		
11-86			600				
12-86					1000		
1-87	1000						
2-87							
3-87							
4-87							1000
5-87			1000				
6-87		1000(2)					
7-87		1000					
8-87		1000(2)	1000				
9-87						1000	
10-87							
11-87							
	P-40-ND	P-41-PA	P-41-VA	P-4-SA	P-1-F	P-1-G	P-5-C
1-86		1000(6)					
2-86		1000(5)			1000		
3-86		1000		1000		500	
4-86				1000(4)		500	
5-86				1000			
6-86				1000			
7-86							
8-86							
9-86							
10-86				1000		1500	
11-86	1000(3)			1000			
12-86							
1-87				1000			
2-87						400	
3-87				1000		400	1000
4-87				1000(2)			
5-87				1000			
6-87							
7-87			500	1000(4)		400(2)	
8-87				1000		400(9)	
9-87				1000		400(2)	
10-87			500	1000			

	P-43-LA	P-43-EB	P-45-I	P-50-I	P-38-B	P-38-S	P-38-QA
1-86	-----	-----	-----	-----	1000(2)	-----	-----
2-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10-86	-----	-----	-----	1000(6)	-----	1000	-----
11-86	-----	-----	-----	1000(3)	-----	-----	-----
12-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-87	-----	-----	-----	-----	1000(2)	-----	-----
3-87	300	300	600	1000	1000	-----	1000
4-87	-----	-----	-----	1000	-----	-----	-----
5-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-87	-----	1000	-----	1000	1000(3)	-----	-----
7-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1000
8-87	-----	-----	-----	1000	-----	-----	-----
9-87	600	-----	-----	-----	-----	-----	1000
10-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	P-38-BD	P-38-G	P-39-FA	P-1-HG	F-1-M	F-4-VA	P-40-N
1-86	1000	1000	-----	1000	-----	-----	1000
2-86	-----	-----	-----	1000	-----	-----	1000
3-86	-----	-----	1000	-----	-----	-----	-----
4-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-86	1000	-----	1000	-----	-----	-----	-----
6-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11-86	-----	-----	-----	1000(2)	-----	-----	1000(2)
12-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1000
1-87	-----	-----	1000	-----	-----	-----	1000
2-87	1000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-87	-----	-----	-----	-----	-----	500	-----
4-87	-----	-----	-----	1000	-----	-----	-----
5-87	1000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-87	1000	-----	-----	1000(2)	-----	-----	1000(3)
7-87	1000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-87	-----	1000	1000	1000(2)	-----	1000	-----
9-87	-----	-----	-----	1000	-----	1000	-----
10-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	P-40-OB	P-40LK	P-40-LA	P-160-Ac	P-160-7A	P-160-AO	P-161-EC
1-86	-----	1000(2)	1000(2)	-----	-----	-----	-----
2-86	600(3)	-----	-----	-----	-----	-----	1000
3-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-86	1000(2)	-----	-----	-----	-----	-----	1000(2)
9-86	-----	-----	-----	-----	-----	1000(2)	-----
10-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1000
12-86	-----	-----	-----	-----	1000	-----	1000(5)
1-87	-----	1000	1000	1000	-----	-----	-----
2-87	-----	1000	1000(2)	1000(9)	-----	-----	-----
3-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4-87	-----	-----	-----	1000(5)	-----	-----	-----
5-87	-----	-----	-----	1000(5)	-----	-----	-----
6-87	-----	1000	-----	1000(12)	-----	-----	-----
7-87	-----	1000(7)	-----	-----	-----	-----	-----
8-87	-----	1000	-----	-----	-----	-----	-----
9-87	-----	1000	-----	-----	-----	-----	-----
10-87	-----	-----	1000	-----	-----	-----	-----
11-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	P-41-U	P-42-Y	P-42-V	P-42-CA	P-42-XA	P-43-F	P-43-DA
1-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4-86	1000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-86	1000(6)	-----	160(6)	-----	-----	-----	-----
6-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10-86	1000(3)	-----	-----	-----	500	-----	-----
11-86	-----	200	-----	-----	1000	-----	-----
1-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-87	-----	-----	650	-----	-----	-----	-----
4-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-87	-----	-----	-----	-----	-----	1000(5)	-----
7-87	-----	600	-----	-----	-----	-----	-----
8-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4000
10-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	P-51-L	P-51-2F	P-51-H	P-51-DC	P-51-r	P-51-BH	P-51-BK
1-86	-----	-----	-----	1000--	-----	-----	1000--
2-86	-----	-----	800--	-----	1000(1)	-----	-----
3-86	-----	-----	700--	500--	-----	1000--	-----
4-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1000(2)
5-86	-----	-----	-----	-----	-----	1000--	1000(4)
6-86	-----	-----	600--	-----	-----	1000(3)	-----
7-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1000(2)
8-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-86	1000(6)	-----	-----	-----	-----	1000(2)	1000(5)
10-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1-87	-----	-----	500--	-----	-----	-----	-----
2-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-87	1550--	-----	-----	-----	-----	1000--	-----
4-87	1000--	600(2)-	-----	-----	-----	-----	-----
5-87	-----	600--	-----	-----	-----	-----	-----
6-87	1000--	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-87	1000--	1000(2)	-----	-----	-----	-----	1000--
9-87	-----	600--	-----	-----	-----	-----	-----
10-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	P-51-FF	P-52-B	P-50-GC	P-160-BJ	P-160-A	P-160-AN	P-161-D
1-86	500(8)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-86	500(5)	-----	-----	1000--	500--	-----	-----
4-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7-86	-----	-----	-----	-----	500(2)	1000(3)	-----
8-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-86	-----	-----	-----	-----	-----	1000--	-----
10-86	-----	-----	1000--	1000--	-----	-----	-----
11-86	-----	-----	-----	-----	-----	1000--	-----
1-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-87	-----	-----	1000--	-----	600(5)	-----	1000(4)
3-87	-----	1000(1)	-----	-----	-----	-----	-----
4-87	-----	-----	1000--	-----	-----	-----	-----
5-87	500--	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-87	500(6)	-----	1000--	-----	-----	-----	-----
7-87	500(2)	1000--	1000--	-----	-----	-----	-----
8-87	500(3)	1000--	-----	-----	-----	-----	-----
9-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10-87	-----	-----	-----	-----	1000--	-----	-----

	P-5-G	P-5-DB	P-5-Yc	P-5-Q	P-5-ZG	P-5-U	P-155-H
1-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	400(3)
3-86	-----	-----	1000--	-----	-----	-----	-----
4-86	500--	500--	-----	-----	-----	-----	-----
5-86	-----	600(2)-	-----	-----	-----	-----	-----
6-86	-----	1000--	-----	400(2)	-----	-----	400--
7-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-86	-----	-----	-----	-----	-----	1000(5)	-----
10-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11-86	1000--	-----	-----	-----	-----	-----	1000--
1-87	-----	-----	-----	-----	-----	100(3)	-----
2-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-87	-----	-----	1000--	-----	-----	-----	-----
4-87	-----	-----	-----	-----	1000--	-----	-----
5-87	-----	-----	-----	400--	-----	-----	-----
6-87	-----	-----	-----	400--	-----	-----	-----
7-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-87	-----	1000--	-----	-----	-----	-----	-----
9-87	-----	-----	-----	400--	-----	-----	-----
10-87	-----	1000--	-----	400--	-----	-----	-----

	P-155-RA	P-155-Ev	P-155-wD	P-155-x	P-155-N	P-5-k	P-6-E
1-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-86	-----	-----	-----	400--	-----	-----	-----
3-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4-86	400(2)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-86	-----	-----	-----	-----	-----	400--	-----
7-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11-86	-----	400--	-----	-----	-----	-----	-----
1-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-87	-----	-----	-----	-----	1000--	1000--	-----
4-87	-----	-----	400--	-----	-----	-----	-----
5-87	-----	-----	-----	-----	1000(2)	-----	-----
6-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1000--
9-87	-----	-----	-----	-----	-----	1000--	-----
10-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	P-6-A	P-6-C	P-6-BA	P-13-ZB	P-14-D	P-62-C	P-62-KA
1-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-86	-----	-----	-----	1000(4)	-----	-----	200-----
4-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-86	-----	-----	-----	1000(3)	-----	200-----	-----
7-86	-----	-----	-----	1000-----	-----	-----	-----
8-86	-----	-----	-----	1000(3)	-----	-----	-----
9-86	-----	-----	-----	1000(4)	-----	-----	-----
10-86	-----	-----	-----	1000(3)	-----	-----	-----
11-86	-----	-----	-----	1000()	-----	-----	-----
1-87	-----	1000-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-87	1000-----	-----	650-----	-----	1000(3)	-----	-----
4-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-87	-----	-----	-----	-----	-----	1000(4)	-----
6-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

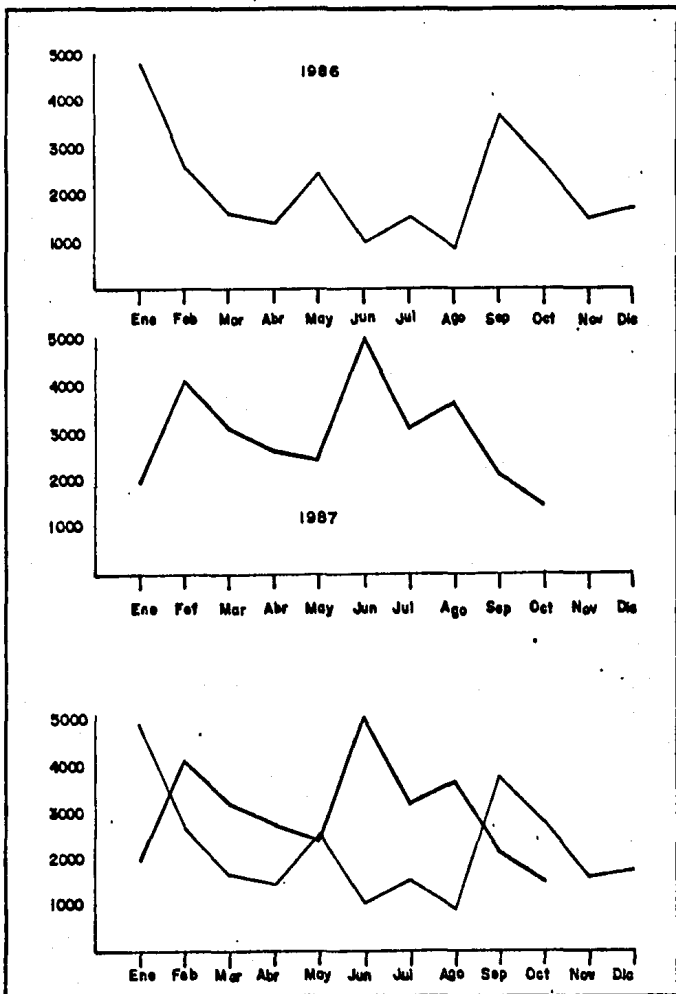
	FRX-DJ	FRX-PH	P-62-L	VBTA-522	EXY-SR	ENT-VFT	ENT-FAO
1-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4-86	-----	-----	-----	-----	300-----	-----	-----
5-86	-----	-----	-----	-----	300(a)	-----	-----
6-86	-----	-----	-----	-----	200-----	-----	-----
7-86	-----	500-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-86	-----	-----	-----	-----	-----	400(2)	-----
10-86	-----	-----	-----	-----	200-----	-----	-----
11-86	100-----	350-----	-----	-----	-----	-----	-----
1-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2-87	-----	-----	1000-----	-----	-----	-----	-----
3-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5-87	400-----	-----	1000-----	-----	-----	-----	-----
6-87	500-----	1000-----	-----	-----	-----	-----	-----
7-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	300-----
10-87	1000-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	EXY-A	EXY-B	SOL-AL	SOL-HC	SOL-WAC	thinner	ENT
1-86	-----	1000(2)	-----	1000---	-----	-----	-----
2-86	1000---	1000(2)	-----	-----	-----	-----	-----
3-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1000---
4-86	-----	-----	1000---	-----	-----	-----	-----
5-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-86	-----	1000---	-----	-----	-----	-----	-----
7-86	-----	-----	1000---	-----	-----	-----	-----
8-86	-----	-----	-----	-----	1000---	1000---	-----
9-86	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1000(2)
10-86	500---	-----	1000---	-----	-----	-----	-----
11-86	500---	-----	1000---	-----	-----	1000(2)	-----
1-87	-----	-----	-----	-----	1000(3)	-----	-----
2-87	-----	-----	-----	1000---	-----	-----	-----
3-87	-----	-----	1000(2)	-----	1000---	1000---	-----
4-87	1000---	1000---	-----	1000---	-----	-----	-----
5-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6-87	-----	1000(5)	1000(2)	1000---	-----	1000---	-----
7-87	1000---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8-87	-----	1000---	-----	-----	1000---	-----	-----
9-87	-----	-----	1000---	-----	-----	-----	1000---
10-87	-----	1000(2)	-----	1000---	-----	-----	-----
11-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
12-87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Venta por año de cada producto:

1.- P-50-I	9000	4000	21.- P-41-U	10000	----
2.- P-51-Bh	7000	1000	22.- P-41-Va	----	1000
3.- P-51-DC	1500	----	23.- P-41-W	3600	1000
4.- P-51-2P	----	3400	24.- P-41-X	5000	----
5.- P-51-PF	6500	4000	25.- P-41-Y	400	1000
6.- P-51-GC	1000	4000	26.- P-42-CA	----	----
7.- P-51-H	1700	500	27.- P-42-V	800	650
8.- P-51-I	6000	4550	28.- P-42-XA	1500	500
9.- P-51-NA	2100	100	29.- P-42-Y	200	600
10.- P-51-R	2000	----	30.- P-43-ca	----	900
11.- P-52-B	----	4000	31.- P-43-DA	----	4000
12.- P-40-IA	2000	5000	32.- P-43-EB	----	1300
13.- P-40-MM	----	11000	33.- P-43-F	----	3000
14.- P-40-N	5000	5000	34.- P-43-B	400	----
15.- P-40-ND	5000	----	35.- P-43-A	----	100
16.- P-40-OB	5800	----	36.- P-45-I	----	600
17.- P-41-G	----	1000	37.- P-6 -C	200	4000
18.- P-41-O	----	1200	38.- P-62-KA	200	----
19.- P-41-EA	12000	----	39.- P-62-L	----	1000
20.- P-41-T	----	1000	40.- P-38-B	1000	4000
41.- P-1-F	1000	1000	61.- P-38-QA	1000	3000
42.- P-1-G	2000	3000	62.- P-38-S	1000	----
43.- P-4-SA	9000	11000	63.- P-39-FA	1000	2000
44.- P-5-G	1500	----	64.- P-4-VA	1600	2500
45.- P-5-ZC	----	1400	65.- P-160-A	2000	5000
46.- P-5-DB	2700	1000	66.- P-15-N	----	500
47.- P-5-G	2000	3000	67.- P-160-AN	5000	----
48.- P-5-K	400	2000	68.- P-160-AC	----	32000
49.- P-5-Q	800	1200	69.- P-160-AO	2000	----
50.- P-5-U	5000	3000	70.- P-160-Bj	2000	----
51.- P-5-YC	----	2000	71.- P-160-ZA	1000	----
52.- P-6-A	----	1000	72.- P-161-D	----	4000
53.- P-6-BA	----	650	73.- P-161-EC	9000	----
54.- P-6-C	----	1000	74.- P-155-H	----	3000
55.- P-6-E	----	1000	75.- P-155-LV	400	----
56.- P-13-ZE	20000	----	76.- P-155-WD	400	----
57.- P-14-D	----	3000	77.- P-155-Y	----	400
58.- P-38-B	2000	6000	78.- P-155-RA	2000	----
59.- P-38-ED	2000	4000	79.- P-155-H	2600	----
60.- P-38-G	1000	----	80.- ENT-P10	----	300
			81.- ENT-VFT	800	----

GRAFICA DE LA PRODUCCION PARA LOS AÑOS
1986-1987



82.- EXY-A	2000	2000	87.- THUMIR-STD	3000	3000
83.- EXY-B	5000	10000	88.- SOL-AL	3000	3000
84.- EXY-SR	1200	----	89.- SOL-NC	2000	3000
85.- FRK-DJ	100	1500	90.- SOL-WAC	1000	5000
86.- FRX-IP	850	1400	91.- VDTA	----	1000

Producción mensual en los dos últimos años. .

1-86	32300	1-87	13000
2-86	17400	2-87	27600
3-86	10800	3-87	20950
4-86	9500	4-87	17600
5-86	16600	5-87	16500
6-86	6800	6-87	37400
7-86	10000	7-87	21300
8-86	8000	8-87	23900
9-86	24800	9-87	14200
10-86	13500	10-87	9000
11-86	10300	11-87	
12-86	11400	12-87	
1986	174 000	1987	203 050

El aumento de la producción en la empresa debido a la creciente demanda, se debe principalmente a que se ha logrado un excelente control de calidad a través de el trabajo de todos los diferentes laboratorios de la empresa.

C) Datos técnicos

Los recubrimientos anticorrosivos, para que ofrezcan una acción satisfactoria, deben aplicarse correctamente para lo cual se pueden clasificar en tres grupos de productos:

1.- Primarios: Son aquellos recubrimientos que se elaboran bajo especificaciones estrictas con resinas y pigmentos de la mejor calidad para la protección de el metal.

2.- Enlaces: Protege la corrosión y ofrece un excelente enlace entre el primario y el acabado.

3.- Acabados: Estos productos además de ofrecer excelentes propiedades de protección, ofrecen también una alta calidad decorativa.

Encontramos también diferentes tipos de vehículos. La diferencia básica entre los vehículos son: el tipo de película que forman, la capacidad o resistencia a los agentes químicos corrosivos y su grado de impermeabilidad.

Alquidáticos; son vehículos para los recubrimientos de mayor consumo y aplicación, sin embargo limitados a ambientes secos y semihumedos.

Su durabilidad es buena en exposiciones al intemperismo normales. Tienen buena resistencia a las sales neutras o ligeramente ácidas, pero poca a las alcalinas. Los ácidos diluidos tienen menos efectos sobre la película que los alcalis diluidos. Su resistencia a los solventes derivados del petróleo y los aceites es regular. No soportan el contacto con los alcoholes y los hidrocarburos aromáticos, cetonas, esterés y solventes clorados.

Vinílicos: Este tipo de productos están elaborados a base de resinas que son copolímeros de cloruro de vinilo y acetato de vinilo. Estos recubrimientos tienen una excelente duración. Superan a los alquidáticos en retención de brillo y secan rápidamente. Este tipo de resinas son termoplásticas por lo que no soportan altas temperaturas (mayor de 65°).

Su resistencia al agua es excelente, se recomienda para la exposición en servicio de inmersión. Soporta perfectamente los ácidos y alcalis. No soporta el contacto con cetonas, alcoholes, esterés e hidrocarburos aromáticos.

Acrílicos: Este tipo de productos se utilizan solos como polímeros, acrílicos o en combinación con los vinílicos. Poseen excelente resistencia al interperismo y retención de el brillo, buena flexibilidad y resistencia a la temperatura. Su resistencia a los solventes es poca, a las sales, alcalis y ácidos es buena, se emplea principalmente en donde se requiere resistencia al interperismo prolongado y alta retención de el brillo.

Epóxicos: Este tipo de vehículos pueden ser catalizados o curados por una gran variedad de agentes; y sus propiedades dependerán de el agente catalizante. Los epóxicos catalizados con aminasson duros, con una excelente resistencia a los productos químicos. Presenta buena adherencia a las superficies metálicas, sin embargo tiende a aclararse cuando se expone a la interperie. Los epóxicos curados con poliамidas resisten el interperismo prolongado, buena flexibilidad, adherencia, brillo y dureza. Resistente al agua y sales y deficiente con ácidos y alcalis.

Uretánicos: Las propiedades físicas y químicas de el recubrimiento dependen básicamente de la formulación hecha, la principal ventaja es su amplio rango de dureza y flexibilidad que se pueden obtener. En general tienen resistencia a los ácidos, alcalis, agua y solventes; poseen alto grado de resistencia a abrasivos e interperismo prolongado.

Hule clorado: Este tipo de vehículo se prepara por cloración de hule natural, son similares a los vinílicos en apariencia, comportamiento y aplicación. Debido a su adherencia a superficies mal preparadas y a su excelente adherencia en

general, se emplean mucho en embarcaciones, plantas químicas y cámaras, etc. Resisten salpicaduras, derrames, exposiciones de una gran variedad de productos químicos.

Tienden a aclararse especialmente en climas tropicales, secan rápidamente y no soportan el contacto con hidrocarburos aromáticos, ésteres y cetonas, se ablandan con aceites y grasas vegetales.

Inorgánicos: Los ricos en Zinc más conocidos son los derivados de el silicio en forma de silicatos, tal como el silicato de etilo.

Este tipo de vehículo se complementa con polvo de cinc puro, para formar una barrera sobre la superficie actuando como protector catódico. Tiene excelente resistencia al agua de mar, solventes, interperismo prolongado y a la inmersión en diferentes medios líquidos.

Elastómeros: Este tipo de vehículos son del tipo butilo, neopreno, polietileno modificado, etc. En general presentan buenas resistencias al interperismo, al agua, los productos químicos, tales como ácidos, alcalis y agentes oxidantes.

Un sistema es aquel conjunto de procesos, métodos o criterios para la aplicación de recubrimientos compatibles y afines entre sí, para dar la máxima eficiencia de duración y resistencia a un medio ambiente con una determinada calidad ambiental.

Un sistema está integrado por:

- 1.- Métodos de preparación de superficie.
- 2.- Pretratamientos.
- 3.- Un primario (pri-mat 1)

4.- Un enlace o intermedio (pre-metal)

5.- Un acabado (pre-metal)

Pre-tratamiento:

Un pretratamiento consiste en preparar adecuadamente a aquella superficie, que debido a las condiciones de el diseño de el equipo o de el sustrato no puede usar el grado máximo de limpieza por lo que se recurre a un pretratamiento.

Los dos tipos de pre-tratamientos normalmente usados son: el fosfato en frio y el wash-primer.

Estos tipos de pre-tratamiento ayudan a reforzar el anclaje de el primario en una superficie no muy adecuada en su limpieza, no debe considerarse como un recubrimiento.

Aplicación de un primario:

El objetivo principal de un primario es la de proporcionar una barrera o película anticorrosiva suficiente y adecuada al medio y a la calidad ambiental en donde se expone.

Aplicación de un enlace o intermedio:

Basicamente la finalidad de un enlace es la de servir como una zona de anclaje entre un primario y un acabado, forzando entre si la adherencia.

Aplicación de un acabado:

Cualquier acabado tiene la finalidad primordial de más de cumplir con un aspecto decorativo o agradable, la de presentar una película con alto grado de impermeabilidad para ayudar al sistema en su proceso anticorrosivo y proteger al primario de la intemperización.

Pruebas especiales para determinar la calidad plena de un recubrimiento:

Intemperismo: Dentro de esta prueba se presentan dos fases con el mismo objetivo; exponer una muestra a la acción de el intemperismo, la exposición puede presentarse en dos modalidades:

1.- Exposición a un intemperismo ambiente natural, buscando tanto condiciones representativas severas como su vez.

2.- Intemperismo acelerado donde la exposición se realiza en aparatos o en equipos especializados para simular prácticamente todas las condiciones de el intemperismo ambiental, en la cual hay una correspondencia aproximada entre una exposición acelerada con la ambiental.

Esta prueba califica la resistencia de el recubrimiento a la acción de los rayos ultravioleta de el sol y el grado de impermeabilidad de el mismo ante el oxígeno y la humedad, además detecta fallas como pérdida de brillo, adhesión, ampollamiento, calco y otros defectos de la corrosión.

Cámara salina: Esta prueba es en si muy severa, determina la continuidad de la película y el grado de eficiencia de la protección de la película contra la corrosión en un medio altamente corrosivo, como es el rocío o niebla salina.

En esta prueba se detectan fallas como: ampollamiento, pérdida de adherencia, corrosión bajo película y defectos de la reparación de la superficie.

Resistencia química por inmersión: Se prepara una serie de paneles con especificaciones definidas y uniformes tales como: ure-tratamientos, métodos de limpieza, grado de rugosidad, sistema de aplicación y un tiempo de curado adecuado. - Estos paneles previamente preparados se sumergen en reactivos químicos determinados para simular los grados de contac

to que en realidad pudieran tener, así como el tiempo de exposición que se pretenda soportar. Los tipos de exposición pueden ser ocasionales y frecuentes, y el tipo de inmersión puede ser de manera continua o intermitente.

Al evaluar muestras se determinará el grado de resistencia al reactivo químico, tiempo de exposición y tipos de inmersión. Las pruebas detectarán el grado o la capacidad de resistencia de los recubrimientos a cada uno de los reactivos químicos que se expusieron. También los efectos de am-
pollamiento, ablandamiento, cambio de color, pérdida de adhesión, corrosión bajo película, etc.

El programa de aseguramiento de la calidad de la empresa se lleva a cabo cuando los productos son sometidos a pruebas y controles bajo las siguientes normas:

ASTM: American Standard Testing Materials.

FISB: Federal Testing Materials Standard

ANSI: American National Standard Institute.

CFR : Code Federal Regulations.

NACE: National Association Corrosion Engineers.

SSPC: Steel Structure Painting Council.

Las pruebas normales de control son:

1.- Densidad	ASTM - 1475.
2.- Viscosidad (copa Ford No. 4)	ASTM - 1200
3.- Viscosidad (Brookfield)	ASTM - 2196
4.- Viscosidad (Stormer)	ASTM - 568
5.- Fineza	ASTM - 1410
6.- Retenido en malla	ASTM - 105
7.- Material no volátil	ASTM - 2697

8.- Contenido de material volátil	ASTM D - 2369
9.- Poder cubriente	ASTM D - 2605
10.- Secado/curado	ASTM D - 1640
11.- Estabilidad al envase	ASTM D - 1849
12.- Flexibilidad	ASTM D - 522
13.- Adherencia al rayado/tracción	ASTM D - 2197
14.- Brillo	ASTM D - 513
15.- Viscosidad (Gardner)	ASTM D - 1545
16.- Dureza	ASTM D - 1474
17.- Apariencia y aplicación	FTS - 141-A
18.- Punto de inflamación (copa cerrada)	ASTM D - 93

Las pruebas especiales de control son:

1.- Cámara salina	ASTM B - 117
2.- Preparación de los paneles	ASTM D - 609
3.- Limpieza de panel tipo manual	SSPC-SPI/NACE 1
4.- Limpieza de panel tipo mecánica	SSPC-SP2/NACE 2
5.- Limpieza de panel tipo química	SSPC-SP3/NACE 3
6.- Limpieza de panel tipo chorro/arena	SSPC-SP5,6,7,10/NACE
7.- Determinación de espesor película húmeda	ASTM D - 1812
8.- Determinación de espesor película seca	ASTM D - 1116
9.- Resistencia a la temperatura	ASTM D - 2485
10.- Resistencia a la inmersión	ASTM D - 870
11.- Resistencia a la corrosión bajo película	ASTM D - 610
12.- Resistencia al ampollamiento	ASTM D - 714
13.- Resistencia al agrietamiento	ASTM D - 661
14.- Resistencia al descascaramiento	ASTM D - 772
15.- Resistencia al impacto	ASTM D - 2994
16.- Resistencia a la abrasión	ASTM D - 658

- | | |
|---|--------------|
| 17.- Det. de el contenido de el volumen
de el pigmento | ASTMD - 2371 |
| 18.- Det. de el contenido de el pigmento | ASTMD - 19 |
| 19.- Evaluación de pinturas en ambiente
corrosivo | ASTMD - 1654 |

El equipo de medición y prueba de los laboratorios esta compuesta por:

Medición

- 1.- Balanza analítica
- 2.- Viscosímetro copa Ford No. 4
- 3.- Viscosímetro Stormer
- 4.- Viscosímetro Brookfield
- 5.- Medidor de fineza Hegman
- 6.- Tomis malla 325
- 7.- Horno de secado
- 8.- Medidor de brillo
- 9.- Medidor de película seca
- 10.- Balanzas granatarias
- 11.- Medidor de peso específico
- 12.- Copa Pensky Martens
- 13.- Medidor de continuidad de película

Prueba

- 1.- Cámara salina
- 2.- Mandril crónico
- 3.- Medidor de resistencia al impacto
- 4.- Medidor de adherencia al ray do
- 5.- Medidor de adherencia a la tracción

- 6.- Standars de limpieza superficial
- 7.- Medidores de resistencia a la inmersión
- 8.- Horno de control de la estabilidad

La maquinaria utilizada en la producción se encuentra formada por los siguientes equipos:

- | | |
|------------|---------------------------------------|
| 1.- Equipo | Dispersadora de alta velocidad Cowles |
| Proceso | Dispersión pasta |
| Antigüedad | 5 años |
| Capacidad | 25 HP |
| Ubicación | Dispersión de materias primas |
| 2.- Equipo | Molino de perlas "Polimecánica I" |
| Proceso | Molienda de pasta |
| Antigüedad | 1 año |
| Capacidad | 25 HP |
| Ubicación | Molienda |
| 3.- Equipo | Molino de perlas "Polimecánica II" |
| Proceso | Molino de pasta |
| Antigüedad | 1 año |
| Ubicación | Molienda |
| 4.- Equipo | Molino de perlas "More/House/Cowles" |
| Proceso | Molienda de pasta |
| Antigüedad | 5 años |
| Capacidad | 30 HP |
| Ubicación | Molienda |
| 5.- Equipo | Molino de perlas "Drais IV" |
| Proceso | Molienda de pasta |
| Antigüedad | 5 años |
| 6.- Equipo | Dispersadora de alta velocidad II |

Proceso	Adelgazado
Antigüedad	1 año
Capacidad	25 HP
Ubicación	Adelgazado y entonado
7.- Equipo	Dispersadora de alta velocidad III
Proceso	adelgazado
Antigüedad	1 año
Capacidad	25 HP
Ubicación	Adelgazado y entonado
8.- Equipo	Báscula
Proceso	Pesada de materias primas
Antigüedad	1 año
Capacidad	1000 Kgrs
Ubicación	Almacén de materias primas
9.- Equipo	Polipasto
Proceso	Envasado
Antigüedad	1 año
Capacidad	2000 Kgrs
Ubicación	Envasado
10.- Equipo	Compresor de aire
Proceso	General
Antigüedad	1 año
Capacidad	10 HP/500 Lts
Ubicación	Alto Mezzanine
11.- Equipo	Subestación eléctrica
Proceso	General
Antigüedad	1 año
Capacidad	150 KVA
Ubicación	Altos de oficina

12.- Equipo	Tanques de proceso
Proceso	Producción
Antigüedad	1 a 2 años
Capacidad	400 a 1200 Lts
Ubicación	Area general

Capítulo II

A) Descripción detallada del proceso productivo

A continuación se describirán todas las actividades que intervienen en la fabricación de recubrimientos anticorrosivos.

En este proceso se ven relacionadas las siguientes actividades:

1.- Inspección y muestreo de el laboratorio de control de calidad .

2.- Almacenamiento de materias primas.

3.- Proceso de producción.

4.- Envasado.

5.- Almacen de producto terminado.

Las actividades del laboratorio de control de calidad son:

.- Muestreo de materia prima, para lo cual se sigue el procedimiento a continuación descrito:

a) Identificar el numero de lotes y obtener una muestra representativa.

b) Almacenar en un recipiente limpio y además identificado.

c) Para el caso de líquidos o polvos las muestras serán de 0.5 Kg o un litro. Que se obtendrán de distintas partes del lote a inspeccionar.

d) Se prosigue a homogenizar lo mejor posible.

e) Analizar la muestra y comparar con los estandares.

f) Determinar la aceptación al almacen de materias primas

mas o su rechazo.

g) Identificar el producto como aceptado por el laboratorio de control de calidad.

.- Muestreo del proceso: El procedimiento de control de calidad de el producto, se realiza aplicando varios puntos de inspección en:

1.- Se obtendrá una muestra en la dispersión primaria para asegurar la homogeneidad de la mezcla.

2.- Paso intermedio (molienda)

En los productos que así se requiera se obtendrá una muestra representativa para determinar el parametro de finza (ASTM D - 1210). En caso de un valor aceptable dentro del rango, se continua con entonado y adelgazado, de no cumplir con las condiciones de calidad se retornará al proceso de molienda.

3.- Paso final (adelgazado y entonado)

Todos los productos deberán pasar las pruebas de evaluación de condiciones inmediatas y itras de condiciones posteriores o a largo plazo, tales pruebas fueron mencionadas en el capítulo I como pruebas normales de control y pruebas especiales.

.- Procedimiento de envasado

Este procedimiento se refiere a la forma o tipo de envasado en sus diferentes presentaciones, (litro, galón, cubeta) este procedimiento deberá con las condiciones de seguridad necesarias para mantener al producto en optimas con

diciones de calidad, durante un lapso no menor de dos años

El proceso consiste en, Agitar el producto en su tanque respectivo, para evitar la sedimentación y proporcionar un flujo de pintura totalmente homogéneo.

Por gravedad ir llenando los recipientes, es necesario tamizar o filtrar todo tipo de producto que se este envasando, exento en el caso de los solventes.

Todo recipiente que se utilice deberá estar debidamente exento de impurezas que puedan afectar la calidad del producto. Los recipientes que contengan producto deberán cerrarse lo mas hermeticamente que el envase lo permita de manera que no debe salirce el contenido aun cuando el recipiente se encuentre en posición invertida.

En el caso de que algunos productos que contienen pigmentos en polvo deberán llevar en el sobre un aditivo que lo proteja de la humedad.

.- Almacenamiento de producto terminado

Para almacenar un producto este deberá tener una etiqueta que registre los siguientes datos:

- .- Nombre del producto.
- .- Color del producto.
- .- Clave del producto.
- .- No. de lote.
- .- Fecha de salida de producción

Las condiciones en que el producto terminado se almacenan son:

- 1.- Area definida y marcada

- 2.- Area con libre acceso y transito.
- 3.- Iluminación correcta y ventilación adecuada
- 4.- Temperatura ambiental entre 20°C y 30°C
- 5.- Humedad relativa 60% - 70%
- 7.- Estibas no mayores de 6 unidades en cubetas y 15 en cajas.
- 8.- Todos los envases y etiquetas deberán ser identificables fácilmente, por lo que todos los datos deberán estar expuestos al frente.
- 9.- Los envases deberán estar colocados en forma correcta.
- 10.- Los productos de dos o más componentes se almacenarán juntos-
- 11.- Se tendrá cuidado de que los productos no se encuentren cerca de equipo eléctrico.

El flujo de materiales y operaciones a las que se someten se describen en el diagrama No 1.

Los tiempos requeridos para cada operación varían de acuerdo con la viscosidad de el producto. La tabla a continuación describe estos tiempos:

Primetales:

Nombre:	D	M	A	E	Tiempo total
Wp	3.50	7.00	4.00	2.00	16.50
ME	2.50	7.00	4.00	2.00	15.50
Z	2.50	9.00	4.00	2.00	17.50
VZ	3.00	9.00	4.00	2.00	18.00
IZ-4	3.00	0.00	3.00	2.50	14.00
E-HE	10.00	0.00	1.00	2.50	13.50

Nombre:	D	M	A	E	Tiempo total
E-A	7.00	0.00	3.00	2.50	12.50
EB	3.50	9.00	3.00	2.50	18.00
EC	6.00	9.00	3.00	2.50	19.50
ALF-U	3.50	9.00	3.00	2.50	18.00
ERZ-B	4.00	0.00	0.00	2.50	6.50
EV	7.00	9.00	3.00	3.00	22.00

Enlaces o pre-metales

He	4.00	7.00	3.00	3.00	17.00
----	------	------	------	------	-------

Prometales o acabados

Nombre:	D	M	A	E	Tiempo total
AL-20	2.50	7.00	2.50	3.00	15.00
E-20-B	7.00	0.00	2.50	3.00	12.50
E-21-B	3.50	7.00	2.50	3.00	16.00
V-22	5.00	9.00	3.00	3.00	20.00
E-26-B	3.50	2.50	7.00	3.00	16.00
EC	6.00	9.00	3.00	3.00	20.00
AFU	2.50	9.00	2.50	3.00	17.00
E-30-I	6.00	0.00	2.50	3.00	14.00
AV-GOD	8.00	0.00	2.50	2.50	13.50
Ez-150	3.00	2.50	2.50	3.00	16.00
E-32-B	7.00	0.00	2.50	3.00	12.50

La tabla anterior nos da los valores en horas del tiempo que requiere el producto en cada operación para producir un volumen de mil. litros.

En esta tabla se utilizaron las letras D, M, A, E para indicar las operaciones de dispersión, molienda, adelgazado y envasado.

B).- A continuación se describe el diagrama de operaciones No. 1 :

Operaciones:

- 1.- Solicitud de materia prima.
- 2.- Recepción de materias primas.
- 3.- Se obtiene una muestra de la materia y se manda al laboratorio de control de calidad.
- 4.- Análisis de la muestra y evaluación de resultados.
- 5.- Registrar datos y notificar sobre la aceptación o rechazo de los materiales.
- 6.- En caso de rechazo notificar al proveedor.
- 7.- Si los resultados del laboratorio son positivos se les da entrada a los materiales en el almacén de materias primas.
- 8.- Se recibe pedido de el cliente y registran datos.
- 9.- Notificar del pedido al departamento de producción.
- 10.- Solicitud de materia prima al almacén.
- 11.- Aceptación de pedido indicando fecha aproximada de entrega.
- 12.- Confirmación de el pedido, informando a producción y a el almacén de materias primas de la aceptación.
- 13.- El almacén de materia prima pesa y manda los materiales a producción.
- 14.- Producción recibe los materiales y se dispersan.
- 15.- Obtener muestra de dispersión primaria para el labora -

- torio de control de calidad.
- 16.- El laboratorio recibe muestra y la analiza.
 - 17.- Se rechaman los resultados de las pruebas y se indican las medidas correctivas pertinentes.
 - 18.- Producción recibe indicaciones y corrige el proceso.
 - 19.- Se aceptan los resultados del laboratorio.
 - 20.- El producto de la dispersadora se descarga y se limpia la dispersadora.
 - 21.- Cargar el molino e iniciar la molienda.
 - 22.- Obtener muestra de molienda para el laboratorio.
 - 23.- Analizar muestra y evaluar los resultados.
 - 24.- Rechazo de resultados e indicación de medidas correctivas.
 - 25.- Producción corrige el proceso según indicaciones de el laboratorio.
 - 26.- Se aceptan resultados y se informa a producción.
 - 27.- Descargar y limpiar molino.
 - 28.- Iniciar dispersión de adclgasado y entonado.
 - 29.- Obtener muestra de dispersión final.
 - 30.- Analizar la muestra.
 - 31.- Se rechazán los resultados y se indica a producción
 - 32.- Producción corrige el proceso.
 - 33.- Se aceptan los resultados de las pruebas y se informa a producción.
 - 34.- Descargar y limpiar dispersadora.
 - 35.- Envasar producto terminado.
 - 36.- Etiquetar envases.
 - 37.- Se entrega el producto al cliente.

Transportes:

- 1.- Llevar muestra al laboratorio.
- 2.- Transportar materia prima al área de producción.
- 3.- Llevar muestra de dispersión primaria al laboratorio
- 4.- Transportar materiales al área de molienda.
- 5.- Llevar la muestra de molienda al laboratorio.
- 6.- Trasladar materiales a el área de entonado.
- 7.- Llevar muestra de producto final al laboratorio
- 8.- Transportar materiales para ser envasados.
- 9.- Llevar producto terminado al almacén.

Almacenamientos:

- 1.- Almacén de materias primas.
- 2.- Almacén de producto terminado.

Inspecciones:

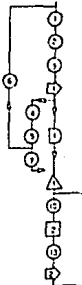
- 1.- Producción revisa carga de trabajo.
- 2.- Almacén de materias primas verifica existencia.
- 3.- El almacén de producto terminado confirma datos.

Demoras:

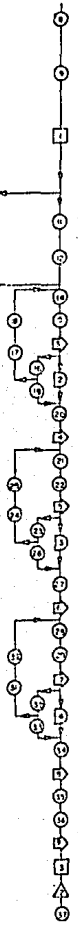
- 1.- Espera de resultados del análisis de materiales.
- 2.- Demora en espera de evaluaciones de el laboratorio.
- 3.- Espera de resultados del análisis de la molienda.
- 4.- Demora causada al esperar los resultados del laboratorio

DIAGRAMA DE OPERACIONES
MÉTODO ACTUAL

Ampliación de operaciones
primarias



Producción



C).- A continuación se describe el flujo de información que es necesaria para el proceso y los tipos de formas que se utilizan para el registro de esta información:

1.- El cliente solicita pedido e información técnica sobre algún producto.

2.- La secretaria comunica a el cliente con el gerente de ventas para que este lo atienda.

2A.- El cliente es atendido por el gerente y se intercambia información sobre datos técnicos del producto que más le conviene al cliente.

3.- El gerente de ventas solicita el producto al gerente de producción.

3A.- El gerente de producción verifica existencia en el almacén de producto terminado.

4.- El almacenista informa de la existencia o no de el producto.

4A.- En caso de existir el producto en el almacén se informa al gerente de ventas.

4B.- El gerente de ventas informa al cliente sobre el precio y fecha de entrega.

4C.- Se solicita cotización a la secretaria.

5.- De no tener en existencia el producto se pide a la secretaria la formulación de el producto.

5A.- La secretaria informa de la formulación al gerente de producción.

5B.- El gerente de producción verifica existencia de materia prima con el almacén de materia prima.

5C.- El gerente de producción informa al gerente de ventas.

en caso de existir los materiales, el tiempo requerido para la fabricación del producto.

5E.- El gerente de ventas solicita cotización a la secretaria

5F.- El gerente de ventas informa al cliente de el precio y la fecha de entrega.

6.- El cliente confirma el pedido bajo las condiciones mencionadas.

6A.- El gerente de ventas informa a producción de el pedido recibido.

6B.- El gerente de producción solicita materiales al almacen de materias primas.

6C.- El almacen de materias primas entrega los materiales según indicaciones de producción.

6D.- Producción entrega producto terminado al almacen de producto terminado.

6E.- Se informa al gerente de ventas de la terminación del pedido.

6F.- El gerente de ventas pide facturación de el producto a la secretaria.

6G.- La secretaria realiza facturación del pedido.

6G.- El almacen de producto terminado informa al gerente de producción de la salida del producto.

6I.- El almacen entrega el producto al cliente.

7.- En caso de no haber materiales se solicita a compras.

7A.- Compras solicita aceptación de materias primas a el laboratorio de control de calidad.

7B.- El laboratorio acepta, rechaza la materia prima.

7C.- En caso de aceptarse la materia prima se da entrada al almacen.

REQUISICION DE COMPRA

Fecha		
Día	Mes	Año

No.

Proveedor: _____
Domicilio: _____
Población: _____
Departamento: _____
Existencial actual: _____
Forma de pago: Desc. especial _____ o/o; Desc. p.p.p. _____ o/o a _____ días; Neto _____ días

UNIDAD	ARTICULO	PRECIO LISTA	PRECIO NETO
SOLICITO:			

FORMA D C P - 01

Orden de Fabricación

PRODUCTO _____

CANTIDAD PEDIDA _____

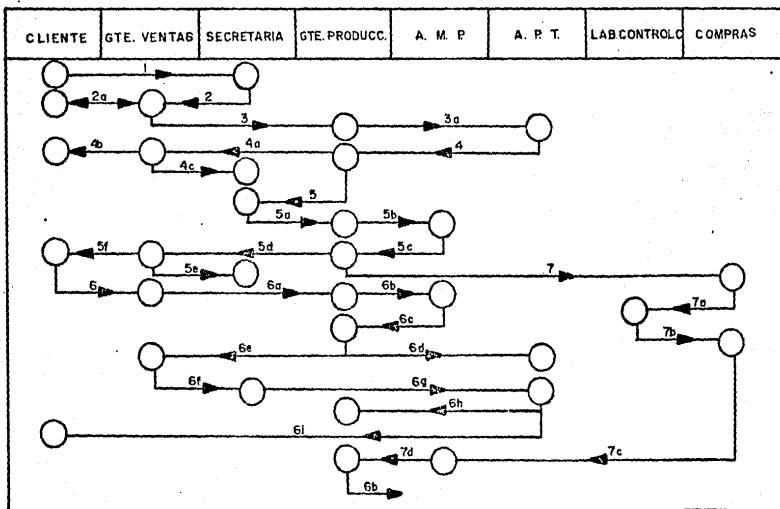
PRODUCCION No. _____

FECHA _____

ORDENO _____

FORMA OPR-18

DIAGRAMA DE FLUJO DE INFORMACION



LISTADO DE FORMA DE ENVASADO:

COPIA

No	PRODUCTOS PROMETAL	ESPECIFICACIONES		UNIDAD DE:	RELACION:	COMPONENTES:	DESCRIPCION
		PEMEX	CFE				
1.	PRIMETAL WP.			8 / 38 LITROS	1 / 1	DOS (V + C)	WASH PRIMER (PRETRATAMIENTO)
2.	PRIMETAL M.	RP-1	P1	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	ALQUIDAL CON MINIO
3.	PRIMETAL Z.	RP-1	P2	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	ALQUIDAL CON CROMATO DE ZINC
4.	PRIMETAL VZ.	RP-2	P4	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	VINIL-ALQUIDAL CON CROMATO DE ZINC
5.	PRIMETAL IZP.	RP-3	P10	4 LITROS	DIRECTA	DOS (V + P)	INORGANICO DE ZINC + SOLVENTE POSTCURA
6.	PRIMETAL IZ-I	RP-4	P11				INORGANICO DE ZINC + AGUA AUTOCURANTE
7.	PRIMETAL IZ-4	RP-4	P11	4 LITROS	DIRECTA	DOS (V + P)	INORGANICO DE ZINC + SOLVENTE AUTOCURA
8.	PRIMETAL EH-A	RP-5		4 / 20 LITROS	19 / 1	DOS (V + C)	EPOXY-ALQUIDAL DE POLIAMIDA
9.	PRIMETAL EH-B	RP-5	P7	5 / 20 LITROS	4 / 1	DOS (V + C)	EPOXY-ALQUIDAL POLIAMIDA
10.	PRIMETAL E-A	RP-10	P8	5 / 20 LITROS	4 / 1	DOS (V + C)	EPOXICO CON POLIAM
11.	PRIMETAL E-B	RP-6	P3	5 / 20 LITROS	4 / 1	DOS (V + C)	EPOXICO CON POLIAM
12.	PRIMETAL ET-B	RP-8		5 / 20 LITROS	4 / 1	DOS (V + C)	EPOXICO CON POLIAM
13.	PRIMETAL HC	RP-9	P16	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	HULE COLORADO
14.	PRIMETAL E RZ-B		P9	4 LITROS	DIRECTA	TRES (V+C+P)	EPOXICO RICO EN ZINC CON POLIAMIDA
15.	PRIMETAL ALF-U			4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	ALQUIDAL FENOLADO
16.	PRIMETAL EV	RP-7	P6	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	VINIL EPOXICO
17.	PRIMETAL EV	RP-7	I2	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	VINIL EPOXICO
18.	PRIMETAL HC	RP-9		4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	HULE COLORADO
19.	PROMETAL AL-20	RA-20	A1	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	ALQUIDAL RICO EN ZINC
20.	PROMETAL E-29-A	RA-29	A4	5 / 20 LITROS	4 / 1	DOS (V + C)	EPOXICO CATALIZADO CON ADICTIVO AMINIC
21.	PROMETAL E-21-B	RA-21	A2	6 / 24 LITROS	2 / 1	DOS (V + C)	EPOXICO CATALIZADO CON POLIAMIDA
22.	PROMETAL V-22	RA-22	A5	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	VINILICO ALTOS SOLI EPOXICO CATALIZADO CON POLIAMIDA
23.	PROMETAL ET-23-B	RA-23		6 / 24 LITROS	2 / 1	DOS (V + C)	VINILICO ALTOS SOLI EPOXICO CATALIZADO CON POLIAMIDA
24.	PROMETAL VAC 25	RA-25		4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	VINIL ACRILICO
25.	PROMETAL E-26-B	RA-26	A3	6 / 24 LITROS	2 / 1	DOS (V + C)	EPOXICO ALTOS SOLI CON POLIAMIDA
26.	PROMETAL HC	RA-27	A11	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	HULE COLORADO ALTOS SOLIDOS
27.	PROMETAL APU	RA-28	A12	5 / 20 LITROS	4 / 1	DOS (V + C)	ACRILICO POLIURETAN
28.	PROMETAL R30-1			4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	SILICON MODIFICADO (ALUMINIO ALTA TEMPERATURA)
29.	PROMETAL AT-500	RE-30	P13	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	SILICON CON ALUMINIO ALTA TEMPERATURA
30.	PROMETAL BT-150	RE-30	P12	4 / 19 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	CUMARONA CON ALUMINIO ALTA TEMPERATURA
31.	PROMETAL R-31-1	RE-31	A7	4 LITROS	DIRECTA	UNO (V)	VINILICA ALTA TEMPERATURA
32.	PROMETAL E32-H			6 LITROS	2 / 1	DOS (V + C)	EPOXICO 100% SOLIDO CON ENDURECEDOR
33.	PROMETAL E-32-B	RE-32		8 LITROS	1 / 1	DOS (V + C)	EPOXICO 100% SOLIDO CON POLIAMIDA

CLAVE: (V) = VEHICULO O BASE (C) = CATALIZADOR (P) = PIGMENTO EN POLVO

D).- Descripción de el diagrama de el flujo de materiales para el método actual:

1.- Pesado de materiales, en esta área se pesan todos los materiales que se utilizarán para elaborar el producto

2.- Dispersión primaria, todos las materias primas se procesan juntas en este paso.

3.- Analizar la muestra de la dispersión primaria, se toma una muestra para el laboratorio, y dependiendo de los resultados del analisis continua el paso siguiente.

4.- Molienda, aqui el pigmento se muele para controlar la viscosidad.

5.- Se toma una muestra de la molienda para ser analizada por el laboratorio y determinar si se continua el proceso.

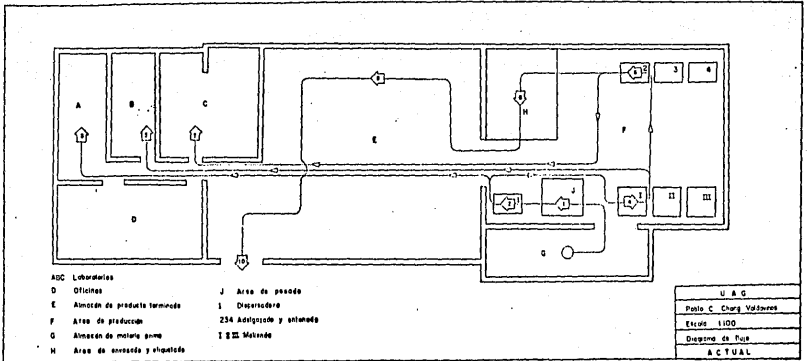
6.- Adelgasado y entonado, en esta área se terminan de dar las características al producto, en lo que respecta a viscosidad y tonalidad en el color.

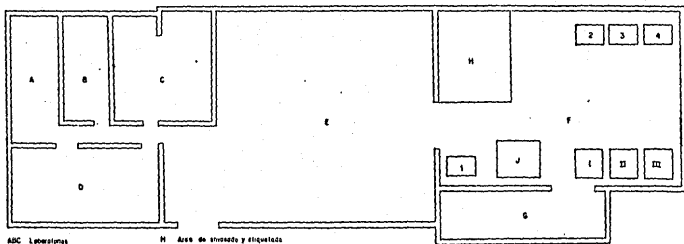
7.- Analisis final del producto, el laboratorio evalua una muestra del producto para verificar las condiciones de calidad requeridas.

8.- Despues de ser aceptado por el laboratorio el producto es envasado y etiquetado segun indicaciones de pedido.

9.- Una vez que el producto se halla envasado este es almacenado.

10.- Se entrega el producto a el cliente.





- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| ABC Laboratorios | H Área de empaque y etiquetado |
| D Oficinas | J Área de prueba |
| E Almacén de producto terminado | I Dependencias |
| F Área de producción | 234 Adquisición y empaque |
| G Almacén de materia prima | 1231 Molería |

U A G
Patro C Craig Valdivia
Escala 1:100
Distribución de planta
ACTUAL

CAPITULO III

A).-Definir nuevos métodos.-

Para poder definir un mejor método de producción es necesario detectar y dar solución a las principales fallas encontradas.

Las soluciones detectadas por este estudio deberán considerar las tendencias del mercado y de la empresa. Estas tendencias, como se observaron en el capítulo I - demuestran que existe un mercado en constante crecimiento, en el cual se debe competir con mucha calidad, bajo costo y rapidez en las entregas, estos son objetivos - que desea alcanzar la empresa estudiada, para así conseguir una intervención más amplia en el mercado.

El método propuesto deberá ser afin a estos objetivos, a través de una mayor eficiencia en la producción.

En el cuadro siguiente se pueden observar los elementos que forman el contenido de trabajo actualmente.

I.- Contenido básico de trabajo formado por las operaciones descritas en el capítulo II dentro del diagrama N. 1 principalmente las operaciones de pesado, dispersión, molienda, entonado, envasado, etiquetado, estas operaciones forman el tiempo invertido esencial para elaborar los productos.

A.- Contenido de trabajo suplementario debido a deficiencias en el diseño o en la especificación del producto.

Este suplemento esta formado por una variedad excesiva de productos de las mismas características, como en el caso de los primetales y los enlaces, que no importa el color, pues esta se oculta con un recubrimiento de a cabado (prometal) que es el que determina el color final.

B.- Contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficaces de producción. Tales métodos se deben a la repetición de operaciones innecesariamente.

C.- Tiempo improductivo debido a deficiencias de la dirección.

Este tiempo improductivo esta definido como el tiempo que los operadores o la maquinaria estan inactivos - porque la dirección no ha sabido planear, dirigir, coordinar o inspeccionar eficazmente. Y lo encontramos en la pérdida de tiempo por la aceptación de volúmenes pequeños que provocan periodos cortos de producción: cambios de formulación por utilizar materias primas sustitutas o características especiales en el recubrimiento

Falta de materia prima al no programar el reabastecimiento del almacen de materias primas.

Inexistencia de un programa de mantenimiento que impida interrumpir labores por descompostura o desgaste de piezas, así como tambien de un estándar de rendimiento con el cual evaluar el trabajo de un obrero.

d.- Tiempo improductivo imputable al trabajador. Este se da con el descuido en las operaciones y la lentitud con que estas son realizadas en ocasiones, o por el -

contrario, la prisa o el tiempo libre en exceso hacen que el empleado interrumpa el proceso antes de tiempo, incurriéndose así en pruebas de laboratorio que rechazan los resultados del control de calidad y dictan medidas correctivas, que aumentan el tiempo requerido para la elaboración.

Los retrasos en las entradas a trabajar y las faltas también constituyen un tiempo improductivo imputable a los trabajadores.

El método propuesto pretende abarcar los siguientes puntos.

- 1.- Mejorar la eficiencia de la maquinaria y la mano de obra ofreciendo cargas de trabajo constantes.
- 2.- Eliminar la repetición de operaciones, como las pruebas de laboratorio para volúmenes pequeños del mismo producto.
- 3.- Bajar los costos al producir grandes volúmenes de materia procesada.
- 4.- Normalizar los productos y estandarizar las formulaciones y de esta manera solucionar las deficiencias encontradas.

Tal método consiste en encontrar los elementos comunes en una variedad de productos. Recordemos que tales variedades dependen del tipo de vehículo utilizado, estos vehículos podrían ser bases alquídicas, vinílicas epóxicas, hule clorados, acrílicas, uretánicas, elastómeros.

Para determinar tales elementos comunes debemos recurrir a la experiencia de personas que manejen muy bien -

las formulaciones y se recurrirán también a pruebas de laboratorio que determinen la elasticidad de cada fórmula para en contrar el elemento o elementos óptimos.

Tal determinación de elementos deberá de considerar - también el volumen del producto de mayor demanda, la evalua ción entre el uso de materias primas de mayor costo que nos permitan ofrecer la misma calidad, contra el bajo costo de producción de un elemento que esta materia nos permita cla-borar.

Una vez detectados estos elementos se determina el vo-lumen utilizado en un período conveniente, que podría ser de un mes, para localizar el punto de reorden de cada ele-mento, según el comportamiento esperado de la demanda y poder establecer un programa de producción continuo, en donde no se presenten, como en el método actual, períodos sobresturados y períodos con muy poca actividad productiva.

Estos elementos al ser utilizados en la elaboración de varios productos se pueden producir en volúmenes mayores, e liminando así la repetición de operaciones como lo serían el pasado de materiales, obtención de muestras de laboratorio y pruebas de laboratorio. Además el producir un volumen gran de de un elemento facilita el control de calidad así como la estandarización y normalización de el proceso de la materi prima.

Este método propone un cambio esencial en la manera actual de fabricar los recubrimientos anticorrosivos y repercute no solo en el área de producción, sino también en las - áreas de los almacenes de materia prima y el de producto

terminado, pues al crearse un nuevo almacén de materiales en proceso, la mayoría de las materias primas se procesarán para almacenarse produciéndose únicamente la cantidad de producto terminado que se solicite.

Este almacén de materiales semiprocesados constará de tanques de almacenamiento dotados de un medidor, una entrada de carga y otra de descarga. En caso de requerir agitación se utilizará el bombeo reciclado.

Se procurará evitar utilizar un depósito para más de un elemento alternativamente para no repetir operaciones de limpieza innecesarias.

El poder producir estos elementos en grandes volúmenes nos permite tener menos variaciones en la calidad del proceso al evitar los errores de medición de el operario cuando tiene que pesar fracciones de unidad en repetidas ocasiones. Además de que si los lotes de producción de estos elementos correspondientes al punto de recorte son del mismo tamaño las pruebas del laboratorio se facilitarán y las medidas correctivas se detectarán con mayor rapidez.

Un caso de ejemplo podría ser el de los vehículos epóxicos que pueden ofrecer cualquier gama de colores, pues con el método propuesto se producirán solo siete colores básicos de los cuales se generarán cualquier otro.

En el caso del vehículo epóxico, esto es posible porque se puede combinar el producto terminado y obtener el tono de color deseado si alterar senciblemente las características de este recubrimiento.

Esto no sucede, como podría suponerse con todos lo ve-

hículos, pues algunos varían sus características dependiendo del color, pero esto no evita que compartan alguna materia prima, como lo serían el solvente; catalizador o una mezcla de aditivos y resinas o inertes y resinas.

En general los recubrimientos están formados por los siguientes elementos: resinas, inerte, pigmentos, aditivos, solventes y en algunos casos un catalizador.

El contenido de trabajo está formado de la siguiente manera:

1.- Contenido básico de trabajo: formado por las operaciones necesarias para producir los elementos y las operaciones para realizar el producto final.

A.- Contenido de trabajo suplementario debido a especificaciones del producto o al diseño.

Este se ve afectado al no tener la necesidad de repetir pruebas de laboratorio en el control del proceso pues estas se realizan para un volumen grande, lo que ahorra tiempo al evitar hacer una prueba por lote. Esto además facilita estandarizar el material semiprocésado.

B.- Contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficaces de producción.

Aquí se eliminan pérdidas de tiempo y materiales al realizarse siempre una medición con volúmenes grandes cuando se quiera reordenar un elemento, contra la posibilidad de error que tiene el medir distintas cantidades para distintos volúmenes de lotes y el tiempo que se necesita para ello.

Además con el método actual se repiten las operaciones aunque se trate del mismo material se este se presenta en -

dos pedidos diferentes con un intervalo de tiempo.

Con el método propuesto solo se repetirán las últimas operaciones individuales, específicas para cada producto y con un menor tiempo por utilizarse materiales semiprocesados

C.- Tiempo improductivo debido a la dirección.

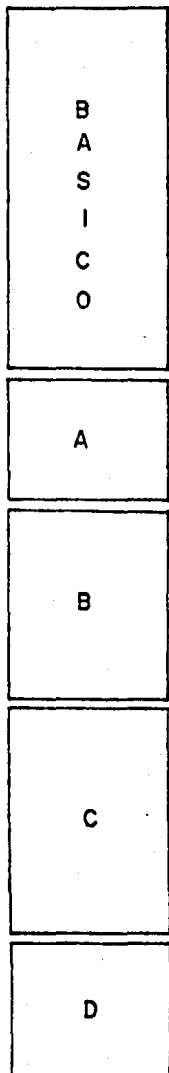
Con este método la dirección conocerá con mayor facilidad la capacidad disponible en cualquier momento y podrá decidir sobre la posibilidad y conveniencia de satisfacer la demanda de un producto de producción irregular o en dado el caso determinar la fecha de entrega futura, manteniendo la seriedad de la empresa sin alterar el costo del resto de la producción, conociendo exactamente el costo de producción de este recubrimiento, lo cual es muy difícil determinar actualmente.

Otra medida que puede tomar la dirección, es la de implantar un programa de mantenimiento que pueda aprovechar el tiempo adecuado para realizar reparaciones o reposiciones de piezas sin ocasionar gastos extraordinarios al detener imprevistamente la producción por una falla en la maquinaria

El evitar periodos cortos de producción aumenta la eficiencia de la maquinaria y de la capacidad instalada, pues en este proceso la mayor parte de el trabajo lo realizan las máquinas. Al tener un programa preparado de producción, se puede evaluar con mayor facilidad el desempeño de los trabajadores.

D.- Tiempo improductivo imputable a los trabajadores.

Al existir un programa de trabajo con operaciones que se presentan periódicamente, el obrero ya sabe que es lo que



Contenido
de trabajo
total.

Tiempo total de
la operación en
las condiciones
actuales.

tiene que hacer y como la debe de hacer, además de que tiene el deber de cumplir con una carga de trabajo bien determinada.

Este método ofrece al obrero la oportunidad de especializarse en una operación en lugar de tener la necesidad de conocer todo el proceso.

El diagrama de operaciones para este nuevo método cambia pues no necesita de que exista un pedido para iniciar la producción sino de que uno de los niveles de el almacén de materiales semiprocesados alcance el punto de reorden.

B).- Descripción del diagrama de operaciones de el método propuesto.

Operaciones:

- 1.-El almacenista recibe pedido de materia prima de el departamento de producción y pesa según indicaciones.
- 2.-Se registra salida de materiales en el almacén de materia prima.
- 3.-En caso de alcanzarse un punto de reorden en el almacén de materias primas se solicita materiales a la dirección.
- 4.-Se solicita a el proveedor las materias primas.
- 5.-El proveedor manda pedido a la empresa.
- 6.-El almacén de materias primas recibe los materiales y obtiene una muestra para el laboratorio de control de calidad.
- 7.-Se realizan las evaluaciones del material.
- 8.-Aceptación de resultados y se informa a la dirección y al almacén

- 9.-Se rechazan resultados y se informa a la dirección
- 10.-El almacén de materias primas da entrada a el material
- 11.-La dirección informa a el proveedor de la calidad del producto y comienza de nuevo el ciclo.
- 12.-Se reciben los materiales previamente pesados y se procesan.
- 13.-Obtener muestra de los materiales procesados para el laboratorio.
- 14.-El laboratorio recibe muestra y la evalua
- 15.-Se aceptan los resultados y se informa a producción.
- 16.-Rechazo de los resultados e indicar medidas correctivas a el departamento de producción.
- 17.-Se descarga materia semiprosesado en deposito correspondiente.
- 18.-Producción toma medidas correctivas indicadas por el laboratorio.
- 19.-Se recibe pedido y se informa a producción.
- 20.-Programar pedido y solicitar materia prima.
- 21.-Se reciben materiales pesados y se procesan.
- 22.-Obtener muestra para el laboratorio.
- 23.-El laboratorio recibe y analiza la muestra.
- 24.-Aceptación de resultados e información a producción.
- 25.-Se rechazan los resultados de las pruebas indicandose las medidas correctivas a producción.
- 26.-Medir materias semiprosesadas según indicaciones de las formulaciones.
- 27.-Se dispersan los elementos junto con las materias primas específicas.

- 28.-Obtención de muestra para el laboratorio.
- 29.-El laboratorio analiza la muestra.
- 30.-Se aceptan los resultados y se informa a producción.
- 31.-Rechazo de resultados y se indican medidas correctivas a producción.
- 32.-Producción corrige el proceso.
- 33.-Se envasan y etiquetan los productos aceptados.
- 34.-El almacén de producto terminado registra la entrada de el producto.
- 35.-Se informa a la dirección de la terminación del pedido.
- 36.-El almacén de producto terminado entrega a el cliente y registra la salida.

Transportes:

- 1.- Se lleva la materia prima a el área de producción.
- 2.- Transporte de la muestra a el laboratorio.
- 3.- Llevar la muestra a el laboratorio.
- 4.- Se transporta el elemento semiprocesado a los depositos corrientes.
- 5.- Transporte de elementos al área de producción.
- 6.- Transporte de la muestra a el laboratorio.
- 7.- Se lleva el producto terminado a el área de envasado.
- 8.- Transportar el producto terminado al almacén de producto terminado.

Inspecciones:

- 1.- El almacén de materias primas revisa niveles de reorden.
- 2.- Producción revisa el nivel de los depositos y en caso de encontrar un punto de reorden solicita materiales al almacén.

Almacenamientos:

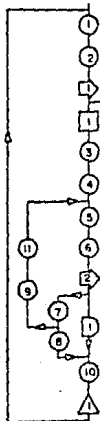
- 1.- Se almacena la materia prima aceptada por el laboratorio
- 2.- Almacenamiento de materia semiprosesada en los depositos
- 3.- Almacenamiento de producto terminado.

Demoras:

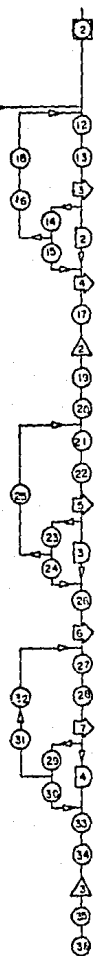
- 1.- Esperar resultados del analisis de la materia prima.
- 2.- Se detiene el proceso mientras el laboratorio analiza la muestra del elemento para su aceptación.
- 3.- Espera de los resultados del analisis de la molienda.
- 4.- Espera de los resultados de las pruebas finales.

DIAGRAMA DE OPERACIONES
MÉTODO PROPUESTO

Almacen de materias
primas



Producción



C).- Descripción del diagrama de flujo del método propuesto

1.- Los materiales salen del almacén de materias primas para ser pesados.

2.- Las materias primas que componen los elementos se dispersan y se llevan a los depósitos.

3.- Los materiales específicos para cada producto que necesiten de molienda, como en el caso de los pigmentos, se procesan en esta área.

4.- Almacenamiento del elemento en los depósitos.

5.- Pruebas de laboratorio realizadas a los elementos, para verificar la calidad de estos.

6.- Pruebas de laboratorio efectuadas para observar la calidad de la molienda.

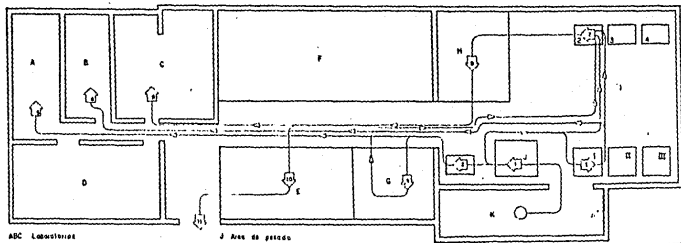
7.- Dispersión final de los materiales para fabricar el producto final.

8.- Análisis de las características del producto terminado.

9.- Envasado de producto aceptado por el laboratorio y etiquetado según indicaciones.

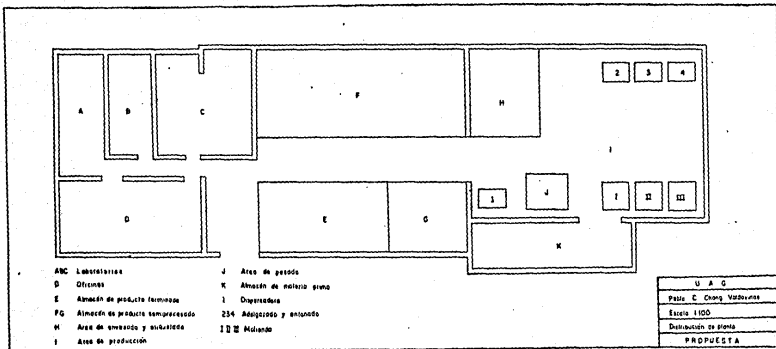
10.- Almacenamiento del producto terminado.

11.- Entrega del recubrimiento a el cliente.



- ABC Laboratorios
- D Oficina
- E Almacén de producto terminado
- FG Almacén de producto semipronto
- H Área de empaque y etiquetado
- I Área de producción
- J Área de pesado
- K Almacén de materia prima
- I Depositorio
- 234 Adosador y antinuda
- III Molenda

U & G
Plan C. Long. V. Ancho
Escala 1:100
Dibujado de: Ruy
PROPIETARIO



ABC Laboratorios

D Oficinas

E Almacén de producto terminado

FG Almacén de producto semiprocésado

H Área de empaque y etiquetado

I Área de producción

J Área de pesado

K Almacén de materia prima

1 Dispensadora

234 Adosados y anclados

II III Molinos

U A G

Pablo C. Chang Valderrama

Escala 1:100

Distribución de planta

PROPIETA

Capítulo IV

A).- Evaluaciones económicas

Debido a que el método propuesto no ha sido posible implementarlo porque implica un cambio importante en la modificación de las actividades de producción, además de una intensa investigación de laboratorio.

Las evaluaciones tratadas en este capítulo se basarán en la experiencia y el criterio de las personas relacionadas con el manejo de la empresa, ayudandonos de esta manera a determinar los beneficios esperados de este método propuesto

El contenido básico de trabajo no se ha visto afectado por este método, siendo las mismas operaciones en ambos casos (pesado, dispersión, molienda, entonado, envasado, etiquetado) las esenciales para poder producir estos recubrimientos.

Las diferencias económicas en los suplementos son debido al diseño, métodos ineficaces de producción y en alguna decisión directiva.

El suplemento debido a deficiencia en el diseño genera costos de producción y en alguna decisión directiva.

El suplemento debido a deficiencias en el diseño genera costos de producción por la necesidad de realizar pruebas de laboratorio en cada etapa de la producción, estos costos están formados por:

Costo en mano de obra por obtención de muestra en dispersión primaria utilizando en promedio de 10' entre la obtención y el transporte- - - - - 222.00

Costo promedio de materia prima utilizada conociendo que para 1000 litros de producción se usan 2 litros en muestreos distribuidos de la siguiente manera:

Dispersión primaria	-----	.25 litros
Molienda	-----	.25 lts.
Entonado	-----	1.5 lts.
Mermas de 2% al 5%	-----	35 lts.

Tiempo requerido para análisis

Dispersión primaria	-----	.5 hrs
Molienda	-----	1 hr
Entonado	-----	4.5 hrs

Costo de hora de laboratorio

incluyendo insumos ----- \$9,000

Estos costos son disminuidos por el método propuesto a medida que se fabriquen mayores volúmenes, siendo esta la tendencia de la empresa, es decir, se requieren de los mismo costos de el control de calidad para 500 Lts que para 1000 o 5000 Lts, lo que indica, que este necesario control disminuye su costo por. litro a medida que aumenta el volumen controlado.

El suplemento debido a métodos ineficaces de producción esta compuesto por una serie de operaciones que se repiten constantemente al seguirse una secuencia ordenada de pasos hasta finalizar la elaboración de el producto.

Con esto queremos decir que el producto se elabora desde que se encuentra en materia prima hasta su total transformación.

nación conforme se van presentando los pedidos.

Al aplicar el método propuesto, el producto se empezará a elaborar por medio de elementos de materias primas siempre cesadas, producidas en grandes volúmenes y con un costo de control de calidad bajo.

Este costo de control de calidad es bajo no solo por reducirse el número de muestreos y los gastos en que se incurre al hacer esto, sino también porque facilita este control al normalizar los materiales estudiados y determinar con facilidad el proceso correctivo que casi no se debe presentar.

La tasa de resultados rechazados por el laboratorio es de el 15% para el método actual y tiene su origen en descuidos cuando se pesan los materiales según las formulaciones, que en ocasiones se presentan fraccionadas, es decir que un obrero tiene que pesar fracciones de unidad para fabricar el producto, si esta operación no se hace con cuidado las proporciones de las materias primas no siempre son iguales, y las causas de rechazo de control se pueden deber a un descuido de esta naturaleza.

En cambio si un obrero pesa siempre las mismas cantidades, las desviaciones serán menores, como ocurre con el método propuesto que cuando un elemento llega a un nivel de recorden, siempre se necesitará de la misma cantidad de materia prima, y este error disminuye si se usa una sola cantidad mayor, que varias fracciones que aunque lo mismo, es decir, producir en un mismo lote este elemento, con un solo control de calidad, para usarlo en varios productos que pesan pequeñas cantidades para cada lote de producción y analizarlas.

por separado. Esto nos puede llevar a que la tasa de rechazos se reduzca a un 5% o menos, y se alcance un estandar de calidad más estable.

Este método al proponer un cambio radical de la manera de fabricación de el producto ofrece la posibilidad de proporcionar cargas de trabajo programadas, para que las actividades se realicen en forma más constante, esto a su vez facilita la implantación de un programa de mantenimiento preventivo que nos permita evitar suspender actividades sorpresivamente eliminando así los gastos en que se incurrian con el método actual.

Estas medidas vienen a darnos un beneficio económico - pues se aumenta la capacidad de producción y se da a la empresa un concepto que adquiere mucha importancia en el mercado de los recubrimientos, tal concepto es el de la capacidad de reacción.

La capacidad de reacción es el tiempo que requerimos para satisfacer un pedido y este tiempo depende de la capacidad disponible en ese momento, tiempo de fabricación y disponibilidad de materias primas. Con el método propuesto la capacidad disponible es facil de determinar porque la producción se programa con anterioridad, el tiempo de fabricación para productos que se forman de los elementos semiprocesados en un 15.18% y la disponibilidad de materias primas esta apoyada por dos almacenes, el de materias primas y el de alimento semiprocesados que se puede programar su reabastecimiento para evitar que se agoten las existencias de estas materias, estas características hacen que los periodos de entrega sean -

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

cortos siendo esta una de las demandas de los consumidores.

El tiempo imputable a la dirección se debe atribuir al menos a una política de ventas que exige un número excesivo de variedades de productos, esto origina períodos cortos de producción y la inactividad de la máquina al prepararse para fabricar otro producto, en especial una repetición de operaciones de limpieza de la maquinaria que tiene alto costo de operación de alrededor de 70,000 pesos por cada lote de producto.

La falta de normalización en las materias primas es un grave error en la dirección, que con el método actual, recurre a usar materiales sustitutos por no poder programar con anticipación tales necesidades.

La solución a estas deficiencias resultan más sencillas de alcanzar con el método propuesto, debido a que ofrece las siguientes ventajas que repercuten en beneficios económicos.

Disminuir el costo de lavado al procesar volúmenes mayores. Esta disminución depende directamente de el volumen manejado.

Al programar los pedidos de materias primas se puede lograr que estos sean de mayor volumen y con períodos constantes, lo que nos va a permitir poder negociar un mejor precio con el proveedor debido a estas características que se pueden concretar a un trato preferencial en caso de escasez de materia prima o descuentos por consumos mayoritarios que pueden ir hasta un 15%.

Otra política de la dirección que favorece a producción sería el de hacerle una labor de convencimiento en los consumidores en lo que respecta a la variedad de colores que se

ofrecen en algunos tipos de productos que quedan ocultos por un recubrimiento final esta labor de convencimiento se basará en un menor costo de producto, al poder fabricar mayores volúmenes para nosotros y por lo tanto un precio más bajo de venta para el cliente.

El tiempo improductivo imputable al trabajador será mejorado al programar la producción; determinándose con este método de producción un estándar para evaluar el desempeño de el trabajador.

Al trabajador se le facilitará hacer su labor, si esta ya está determinada además de que al normalizar las materias primas, los empleados tendrán un mejor conocimiento de su trabajo y sabrán repetir las operaciones necesarias para poder producir los elementos de materias semiprocesadas.

B).- Para determinar el beneficio económico esperado por el método propuesto se evaluarán los costos de ambos métodos, suponiendo las siguientes condiciones del comportamiento de la demanda.

a).- Producir 1000 Lts de recubrimiento en base acrílica en un solo pedido.

b).- Fabricar siete lotes de 1000 Lts c/u en distintos colores.

c).- Elaborar 30 lotes de 1000 Lts c/u

Las bases acrílicas tiene una gran gama de colores que no son combinables entre sí pero que sin embargo comparten el mismo solvente, la misma resina y los mismos aditivos. Lo que nos permite con el método propuesto elaborar juntos todas las cantidades de solvente necesaria en uno o mas lotes de volumen grande, así como también producir grandes cantidades de resina y aditivo que se pueden usar para cualquier producto acrílico.

El primer elemento formado por el solvente representa el 48% del volumen del producto, y el elemento formado por la resina y los aditivos el 33% del volumen.

A continuación se describen las actividades necesarias para producir los recubrimientos que satisfagan las anteriores demandas:

Operación	1000	7000	30 000
Pesado de materiales	1.00	1.00(7)	1.00(30)
Preparación de dispersadora	.25	.25(7)	.95(30)
Dispersión primaria	5.00	5.00(7)	5.00(30)

Operación	1000 (hrs)	7000 (hrs)	30 000 (hrs)
Muestreo de dispersión	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Pruebas de laboratorio	0.50	0.50(7)	0.50(30)
Limpieza (14 000 c/u)	0.50	0.50(7)	0.50(30)
Preparación de molienda	0.50	0.50(7)	0.50(30)
Molienda	6.24	6.24(7)	6.24(30)
Muestreo de molienda	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Análisis de laboratorio	1.50	1.50(7)	1.50(30)
Limpieza (42 000 c/u)	0.75	0.75(7)	0.75(30)
Preparación de entonado	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Dispersión de entonado	3.50	3.50(7)	3.50(30)
Muestreo de entonado	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Pruebas de laboratorio	4.00	4.00(7)	4.00(30)
Envasado y etiquetado	16.00	16.00(7)	16.00(30)
Limpieza de dispersadora	0.50	0.50(7)	0.50(30)
Almacenar	1.50	1.50(7)	1.50(30)

Costos de producción:	Total	total	total
Costo de mano de obra	22.50	22.50(7)	22.50(30)
(1 750/hrs)	39375.00	---(7)	---(30)
Costo de Hrs Maquina			
Dispersión	8.50	8.50(7)	8.50(30)
(196/hr)	1666.00	---(7)	---(30)
Molienda	6.24	6.24(7)	6.24(30)
(586/hr)	3669.12	---(7)	---(30)

Costo de laboratorio	6.00	6.00(7)	6.00(30)
(9000/hr)	54000.00	---(7)	---(30)
Limpieza	70000.00	---(7)	---(30)

Costo de producción para:

1000 en un lote	168710.12
7000 en siete lotes	1180970.84
30 000 en treinta lotes	5061303.60

Determinar costo de producción con el método propuesto para el mismo comportamiento de la demanda.

Elemento I(solvente)	Hrs	Hrs	Hrs
Pesado de materia prima	0.25	0.25(2)	0.25(6)
Preparación de dispersión	0.25	0.25(2)	0.25(6)
Dispersión de solvente	2.00	2.00(7)	2.00(30)
Muestreo del solvente	0.16	0.16(2)	0.16(6)
Prueba de laboratorio	0.50	0.50(2)	0.50(6)
Almacenamiento	0.25	0.25(2)	0.25(6)

Elemento II

Pesado de materiales	0.25	0.25(2)	0.25(6)
Preparación de dispersión	0.25	0.25(2)	0.25(6)
Dispersión de resinas	11.25	11.25(7)	11.25(30)
Muestreo	0.25	0.25(2)	0.25(6)
Pruebas de laboratorio	1.00	1.00(2)	1.00(6)

Limpieza (14000 c/u)	0.25	0.25(2)	0.25(6)
Almacenamiento	0.25	0.25(2)	0.25(6)
Materiales específicos			
Pesado de materia prima	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Preparación de molienda	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Molienda	4.27	4.27(7)	4.27(30)
Muestreo	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Pruebas de laboratorio	1.00	1.00(7)	1.00(30)
Limpieza (28 000 c/u)	0.50	0.50(7)	0.50(30)
Dispersión final			
Medición de materiales	0.50	0.50(7)	0.50(30)
Preparación de dispersión	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Dispersión final	4.00	4.00(7)	4.00(30)
Muestreo	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Pruebas de laboratorio	4.00	4.00(7)	4.00(30)
Limpieza (14000 c/u)	0.25	0.25(7)	0.25(30)
Envasado y etiquetado	16.00	16.00(7)	16.00(30)
Almacenamiento	1.50	1.50(7)	1.50(30)
Calculo de costo de producción:			
Elemento I			
Mano de obra	6.91	2.82	5.46
Hrs Maquina	2.00	14.00	60.00
Hrs laboratorio	0.50	1.00	3.00
Costo total	6484.50	16679.00	48315.00

Elemento II

Mano de obra	1.25	2.50	7.50
Hrs maquina	11.25	11.25(7)	11.25(30)
Hrs laboratorio	1.00	2.00	6.00
Limpieza	14000	28000	84000
Costo total	27392.5	65610.0	217275.0

Materiales específicos

Mano de obra	1.25	8.75	37.5
Hrs maquina	4.27	29.89	128.10
Hrs laboratorio	1.00	7.00	30.00
Limpieza	28000	196000	840000
Costo total	41698.26	291887.82	1250947.8

Dispersión final

Mano de obra	19.75	138.25	592.50
Hrs maquina	4.00	28.00	120.00
Hrs laboratorio	4.00	28.00	120.00
Limpieza	14000	98000	420000
Costo total	85346.50	597425.50	2560395.00

Los costos considerados para los elementos I y II han sido evaluados para producir 1000 lts de estos elementos, por lo que para calcular el costo del producto se tendra que tomar en cuenta el porcentaje del elemento en el producto.

Los lotes de producción para estos elementos son:

1000 lts	un lote
7000 lts	dos lotes
30000 lts	seis lotes

Los costos de los pedidos para satisfacer la demanda con el método propuesto es el siguiente:

Componentes:

	1000lts	7000lts	30000lts
Elemento I	3112.56	8005.92	23191.00
Elemento II	10409.15	25007.80	82564.50
Materiales específicos	41698.26	291887.82	1250947.80
Dispersión final	85346.50	597425.50	2560395.00
Total	140566.47	922327.04	3917098.50

Precio por lote de

1000 lts	140566.47	131761.00	130569.95
----------	-----------	-----------	-----------

Porcentaje de ahorro con

respecto al precio de

producción actual	16.68%	21.90%	22.60%
-------------------	--------	--------	--------

Descripción de la capacidad utilizada en cada método

Método actual:	B	C	D-Lts	F-Lts	G
Dispersión	32 hrs	65.95%	3760		
Molienda	24 hrs	64.58%	3840		
Mano de obra	56 hrs	100.00%	2480	2480	00.00%
Laboratorio	24 hrs	62.00%	4000		

Método propuesto:	B	C	D-Lts	F-Lts	G
1000 lts / l					
Dispersión	32 hrs	76.30%	3460		

Molienda	24 hrs	46.97%	5620		
Mano de obra	56 hrs	100.00%	2640	2640	6.45%
Laboratorio	24 hrs	61.82%	4270		
7000 lts /7	B	C	D-Lts	F-Lts	G
Dispersión	32 hrs	79.62%	3460		
Molienda	24 hrs	49.02%	5620		
Mano de obra	56 hrs	100.00%	2755	2755	11.08%
Laboratorio	24 hrs	59.37%	4640		
30 000 lts/30	B	C	D-Lts	F-Lts	G
Dispersión	32 hrs	80.20%	3460		
Molienda	24 hrs	49.37%	5620		
Mano de obra	56 hrs	100.00%	2775	2775	11.89%
Laboratorio	24 hrs	60.0%	4620		

- E.- Capacidad instalada en horas en un turno de 8hrs
- C.- Porcentaje de capacidad utilizada dependiendo del método y la demanda que se presenta.
- D.- Capacidad instalada en litros por operación
- F.- Volumen maximo de producción diario
- G.- Rendimiento sobre el volumen producido con el método actual.

C).- Calculo de la tasa de retorno por el método de valor presente, para la inversión requerida para los denositos de almacenamiento.

El calculo de esta tasa se realizará para los tres di ferentes rendimientos que se pueden presentar dependiendo del comportamiento de la demanda con la que se calcularon anteriormente.

Los datos utilizados son:

A.- Inversión inicial	-----	23 370 000.00
B.- Ingresos mensuales	16.68%	956 788.00
	21.90%	1 256 214.00
	22.60%	1 296 367.00
C.- Costo de operación	-----	27 000.00
D.- Valor de salvamento	1 año	17 527 500.00
	2 años	11 685 000.00
	3 años	8 179 500.00

Formulas empleadas:

$$(p/a, i, n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad (p/f, i, n) = \frac{1}{(1+i)^n}$$

$$A = (B-C)(p/a, i, n) + E(p/f, i, n)$$

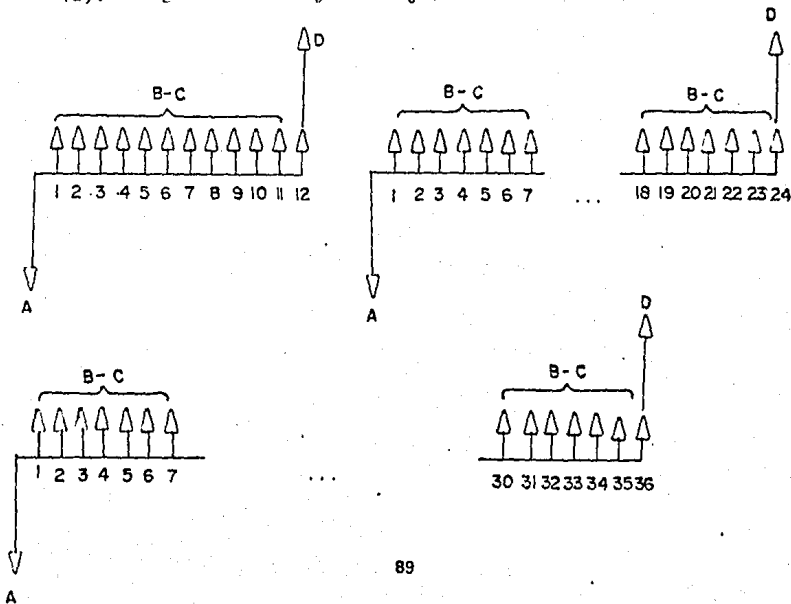
En donde el interes. utilizado para que la ecuación se cumpla se calcula por medio de prueba y error.

1 año	16.68%	28.74%
	21.90%	52.20%
	22.60%	55.42%

2 años	16.68%	77.50%
	21.90%	154.00%
	22.60%	167.00%
3 años	16.68%	183.67%
	21.90%	388.82%
	22.60%	424.30%

Como se puede observar y de acuerdo con la tasa bancaria actual 34.60% (al 10 de junio de 1988) la inversión se puede recuperar desde el primer año con el rendimiento intermedio.

D).- Diagramas de flujo de caja:



CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

Después de haber leído este estudio, el lector tendrá una idea más clara de lo que es un recubrimiento anticorrosivo para mantenimiento industrial, y cual es el objetivo de su aplicación, así como también de todas las actividades que involucra su aplicación y las normas internacionales a las que se sujetan tanto los recubrimientos como los procedimientos de aplicación.

Se podrá observar también en el capítulo I, que el comportamiento de la demanda se presenta tan irregular que dificulta establecer un método de producción que ofrezca un buen aprovechamiento de los recursos con los que se disponen actualmente.

En este estudio se ha propuesto un método de producción que modifica radicalmente la manera tradicional de fabricación de estos recubrimientos y que ofrece una mejora en las tasas de rendimientos del uso de los recursos actuales. Además de una serie de ventajas descritas en los capítulos III y IV.

Las desventajas que se presentan para la implantación de este método de producción, es que se requiere de una intensa investigación de laboratorio para determinar el alcance de este sistema de producción.

Este método propuesto fue estructurado para producir cualquier volumen de producto y una gran variedad de los mismos, mejorando su rendimiento mientras mayor sea el volumen total de producción.

La principal desventaja que puede presentar este método es que después de invertir los recursos de investi

gación de el laboratorio para determinar los elementos comunes en las formulaciones, aparescan en el mercado materias primas nuevas que permitan mejorar la calidad de los recibrimientos senciblemente y que no sean facilmente integrables a las formulaciones.