

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA



“TINTAS FLEXOGRAFICAS”

INFORME

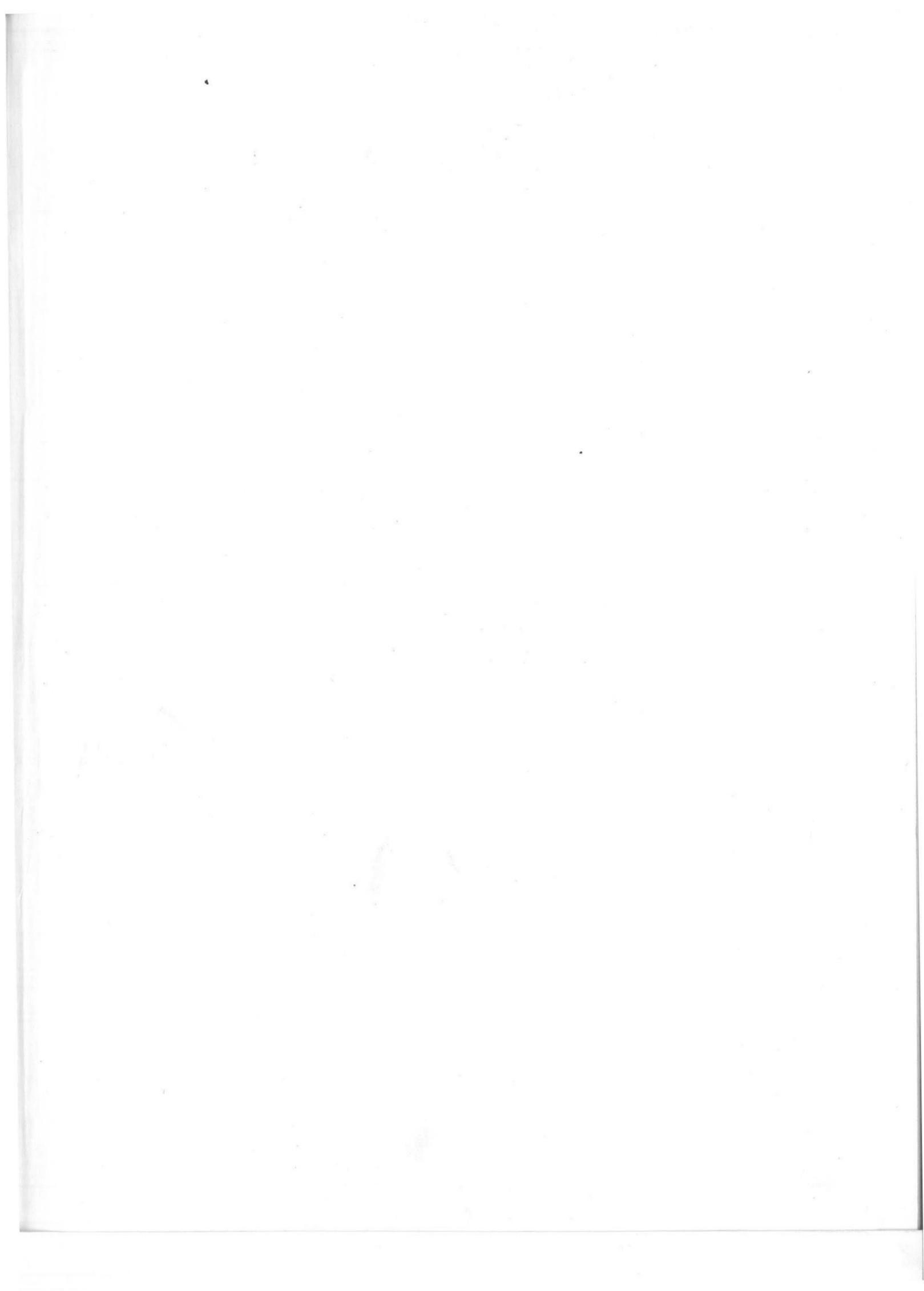
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUIMICO

PRESENTADO POR
BERNAL DIAZ CARMEN CECILIA

ASESOR
ING. ESTANISLAO BELLODAS ARBOLEDA

LIMA - PERU

1996



I/660.2/B39

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA



"TINTAS FLEXOGRAFICAS

INFORME

PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE

INGENIERO QUIMICO

PRESENTADO POR

BERNAL DIAZ CARMEN CECILIA

ASESOR

ING° ESTANISLAO BELLODAS ARBOLEDA

LIMA PERU

1996

El presente Informe fué Expuesto ante el JURADO DE EXPOSICION Y CALIFICACION de la Facultad de Ingeniería Química conformada por los siguientes Profesores Ordinarios :

Lic. JOSE SORIANO FRANCIA	:	PRESIDENTE
ING° VIORICA STANCIUC STANCIUC	:	SECRETARIO
ING° ALBERTINA DIAZ GUTIERREZ	:	VOCAL
ING° ESTANISLAO BELLODAS ARBOLEDA	:	ASESOR

Según figura en el Folio N° 103 asentado en el Acta N° 99 del Libro de Actas de fecha 29 DE OCTUBRE DE 1996, para optar el Título Profesional de Ingeniero Químico en la modalidad de Titulación con Informe, de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos, aprobado con Resolución N° 047-92-CU de fecha 18 de Junio de 1992 y Resolución de Decano N° 171-92-DFAIQ de fecha 24 de Julio de 1992.

AGRADECIMIENTO

Lo concluido en este trabajo no hubiese sido posible sin el apoyo de un sinfín de personas que en variados momentos, me dieron su aliento y confianza para no flaquear y continuar en este largo, laborioso pero gratificante fin, al concluir mi carrera profesional obteniendo el grado de Ingeniero Químico.

Mi agradecimiento infinito a mis padres, principal razón de mi porqué existir, así como a las sgtes personas las cuales mencionaré en orden cronológico pues fue así com comenzaron a ser parte de mi vida: mis padres Dora y Orlando, mis hermanos Jaime y José, mis padrinos Lucho y Maura, a la memoria de Milagros, mis sobrinos Jessica, Christian y Angelita, a mis amigos y compañeros de la Universidad, en especial Mary Liz, Noemí, Rosita, Jenny, Zumilda, Alicia, Javier, José, Lucho con los que pasamos penas y alegrías pero siempre unidos en las buenas y en las malas, a mis compañeros de trabajo con los que aprendí y di mis primeros pasos en una industria de la Ingeniería Química, en especial, a Don Lucho, Don Fermín, Sr. Alfredo y a Ana a quién le debo especial gratitud por todo su apoyo incondicional en el desempeño, desarrollo y culminación de este trabajo. Y a todas las personas que me rodearon y que de continuar con una lista quizás se haga bastante larga y extensa, así como correría el riesgo de olvidarme de alguien e ingrata sería de así hacerlo, por eso mencionaré también un especial agradecimiento a todos mis profesores de la Universidad a quienes les debo lo que hoy soy por su esmero y entrega al prójimo por un país en avanzada.

Y para concluir a mi ALMA MATER a la Universidad Nacional del Callao, esta casa que me acogió y la que pertenezco con mucho orgullo.

C.CECILIA BERNAL DIAZ

INDICE

	Pag.
I.-INTRODUCCION.....	01
II.-OBJETIVOS.....	02
III.-RESUMEN.....	03
IV.-FUNDAMENTO DEL PROCESO TECNOLOGICO.....	06
4.1 DEFINICIONES BASICAS.....	06
4.1.1 Tintas.....	06
4.1.2 Sustratos.....	06
4.2 MATERIAS PRIMAS.....	11
4.2.1 Resinas.....	11
4.2.2 Pigmentos.....	19
4.2.3 Solventes.....	22
4.2.4 Aditivos.....	23
4.3 PROCEDIMIENTOS DE ELABORACION.....	24
4.3.1 Pesado.....	24
4.3.2 Dispersión.....	26
4.3.3 Molienda y Completado.....	27
4.3.4 Envasado.....	32
4.4 CONTROL DE CALIDAD.....	33
4.4.1 Finesa.....	33
4.4.2 Tono.....	34
4.4.3 Viscosidad.....	36
4.4.4 Brillo.....	38
4.4.5 Adhesión.....	38
4.4.6 Olor.....	39
4.4.7 Otras pruebas especiales (scratch, alcali, frote, ph).....	40

4.5 FLUJOGRAMA DEL PROCESO FABRICACION TINTAS.....	43
V. - ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA EMPRESA.....	44
5.1 ACTIVIDADES COTIDIANAS DEL LABORATORIO DE	
CONTROL DE CALIDAD.....	44
5.1.1 Control de calidad de los Productos Pre y Post elaboración.....	44
5.1.2 Desarrollo de tonos solicitados por los Clientes con determinadas	
características.....	48
5.1.3 Desarrollo de nuevas Materias Primas.....	49
5.2 ACTIVIDADES COTIDIANAS ADMINISTRATIVAS.....	53
(JEFATURA DE PRODUCCION)	
5.2.1 Programas de Producción.....	53
5.2.2 Programas de Horarios de los obreros.....	56
5.2.3 Solicitud de Materias Primas.....	56
5.2.4 Elaboración de las Ordenes de Producción.....	58
5.2.5 Supervisión de los Procesos y Despachos.....	58
VI.- EVALUACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	59
VII.- CONCLUSIONES.....	60
VIII- RECOMENDACIONES.....	61
IX.- BIBLIOGRAFIA.....	62
ANEXOS	

I.- INTRODUCCION

El presente informe es basado en la industria de las tintas flexográficas desarrollada en la empresa QUIMICA PARANA S.A.

Observamos el desarrollo paso a paso en la fabricación de las tintas, así como sus respectivos controles durante y después de la fabricación.

Entendemos pues, que las tintas flexográficas son aquellas que se utilizan en la impresión de envases flexibles como el Polietileno, Poliester, PVC, Papel, Cartón, etc. los cuáles son utilizados para un sin fin de productos, siendo estos desde productos alimenticios, de limpieza, farmacéuticos, de vestir, insecticidas, etc. y cualquier producto que sea envasado en envoltura flexibles, requiriendo características específicas.

II.-OBJETIVO

El objetivo del presente informe es dar a conocer a la comunidad científica , profesores y alumnos , la tecnología de fabricación de las tintas flexográficas .

III.-RESUMEN

El campo de las tintas flexográficas están divididas en dos áreas :
 LAS TINTAS FLEXOGRAFICAS AL ALCOHOL y LAS TINTAS
 FLEXOGRAFICAS AL AGUA. Ambas destinadas a los empaques
 flexibles.

Dentro de las tintas flexográficas al alcohol las podemos subdividir
 según sus usos :

* Tintas Flexo

* Tintas Antiálcalis

* Tintas Anticongelantes

* Tintas Resistentes a la Grasa , otras.

Son llamadas al alcohol pues sus solventes de composición así como
 su diluyente son alcoholes y por analogía las tintas flexográficas al
 agua tendrán como diluyente al agua.

Según el tipo de tinta tendrá variación en sus formulaciones en
 cualquiera de sus 4 principales componentes :

Resinas , solventes , pigmentos o aditivos. Y por ello también
 requerirán diferentes tipos de pruebas de control de calidad.

En el presente trabajo observaremos la elaboración de las tintas
 flexográficas desde la recepción de la materia prima , formulación ,
 pesado , agitación , molienda, controles de calidad , envasado y
 despacho.

Podemos también decir que el proceso flexográfico consiste en la impresión de un sustrato de una plancha de caucho o de un material sintético flexible, conocido como cliché, que posee partes en alto relieve y se encuentra alrededor de un cilindro metálico.

Las prensas flexográficas son generalmente rotatorias con una o más "estaciones" de color; cada estación incluye un tintero, un rodillo de tintero, un rodillo entintador, un cilindro de plancha y un cilindro de impresión.

El sustrato se desplaza entre un rodillo metálico y el cliché entrando en contacto con éste en las zonas en relieve; de estas zonas la tinta de impresión pasa al sustrato realizándose allí la impresión.

La tinta es llevada hasta el cliché a través de uno, dos o más rodillos de caucho o metálicos, desde un tintero en forma de bandeja en el que se encuentra parcialmente sumergido uno de los rodillos.

Este tintero puede estar comunicado a través de una bomba, con un recipiente de mayor tamaño provisto de agitación, de modo que la tinta pueda mantenerse homogénea durante la impresión.

Por lo general el rodillo que esta en contacto con el cliché es cromado y está grabado, esto es, posee pequeñas celdas o huecos a lo largo de toda la superficie; en algunos casos este rodillo, conocido como "ANILOX", está en contacto con una cuchilla que elimina el exceso de tinta.

Con el uso de especiales clichés de materiales plásticos reactivos a la luz (fotopolímero) es posible realizar impresiones de medios tonos o impresión por tricomía. (Anexo I)

IV.- FUNDAMENTO DEL PROCESO TECNOLÓGICO

4.1 DEFINICION BASICAS

4.1.1 Tintas

Son sustancias de carácter fluido que se aplican mediante medios mecánicos en forma permanente sobre superficies sólidas de diferentes clases y naturalezas, con fines de transmisión y divulgación de ideas, de embellecimiento y de protección. Estas tintas están compuestas por materiales sólidos y fluidos. Los materiales sólidos constituidos por los colorantes y por transparentes (cargas) que no determinan el color pero contribuyen a la viscosidad.

Los materiales fluidos forman el vehículo y se encargan de acarrear el color a través de las prensas aplicarlo y fijarlo sobre las superficies en que se imprime.

Las tintas las podemos hallar de diferentes tipos, según sea su empleo, entre las que tenemos :

Tintas Tipográficas, Tintas Litográficas , Tintas de Rotograbado , Tintas flexográficas, Tintas Serigráficas , etc.

4.1.2 Sustratos

Son películas donde se aplican las tintas . Las mas usadas son : Papel y Plástico.

Papeles

- *Papel Periódico* , es uno de los mas inferiores en calidad, es flojo , abiertamente fibroso , no materia encolante , no es calandrado y es muy suave y absorbente.
- *Papel Glassine* , es semi transparente y resistente a la grasa, se usan para el empaque de productos alimenticios, chocolate , productos horneados, y/o ricos en grasa . Se pueden recubrir con cera, produciendo empaques adecuados para los alimentos que son sensibles a la humedad.
- *Papeles Apergaminados* , pueden ser de dos tipos : *Animal y Vegetal*. El Pergamino Animal se usa para certificados y diplomas y se imprime con planchas de bronce y tipografía. El Pergamino Vegetal se usa para envolver manteca, mantequilla, tocino, alimentos grasosos. La Tinta para estos papeles cuando se les usa como envolturas alimenticias deben ser inodoras y resistentes al sangrado con el producto a envasarse.
- *Papeles Kraft* , son papeles sumamente fuertes , para sacos multipliegues y bolsas para compras. Su superficie es porosa e irregular , se prefiere la impresión flexográfica ya que el rápido secado de la tinta permite

que la impresión y el doblado de las bolsas se realice en una sola operación .

- **Cartón, (o "cartulina")**

Se usa principalmente para las cajas plegadizas , los envases , los carteles , etc. Consiste en varias capas individuales unidas para formar una sola hoja, por ejemplo cartón kraft corrugado u ondulado , y el cartón fibra (Yute).

Plásticos

Pueden ser definidos como materiales cuya estructura química son compuestos de resinas.

Son obtenidas de sustancias que contienen carbono, tales como coke, petróleo , celulosa, etc. A través de reacciones de polimerización , por adición o condensación los materiales plásticos pueden ser clasificados en 2 grandes grupos :

* *Duroplásticos* o también llamadas, *termofijos*, expuestos a efectos del calor durante su formación , tornándose pastosos, y solidificándose enseguida, este proceso es irreversible. Como ejemplos de este tipo de material tenemos los *fenoplásticos*, los *aminoplásticos*, las *siliconas* y los *poliéster no saturados*.

* *Termoplásticos, son materiales para labores en calor, entre los que tenemos: polietileno, polipropileno, poliestireno.*

- *Las películas plásticas más usadas son el celofán y las poliolefinas (Polietileno y Polipropileno). También se tienen: nylon, caucho Clorado (Pliofilm de Good Year), poliestireno, cloruro de polivinilideno (sarán), poliéster (mylar de dupont), cloruro de polivinilo (resanite de Bordón Chemical) y politetrafluoroetileno (Teflón de dupont).*
- *Celofanes, son claros, transparentes y flexibles. La mayoría se recubren para protección contra la humedad, grasa y oxígeno.
Pueden ser tratados para lograr su sellabilidad al calor y su estabilidad a temperaturas bajas.*
- *Las Poliolefinas, son transparentes, delgadas, termoplásticas, de alta flexibilidad, siendo el polipropileno más fuerte y de mayor punto de fusión. En su estado no tratado, ambos poseen una superficie encerada sobre la cual ningún tipo de tinta de impresión conocido puede adherirse satisfactoriamente. Esta deficiencia se supera oxidándoles la superficie mediante*

bombardeo electrónico (descarga Corona), con llama o
por tratamiento químico.

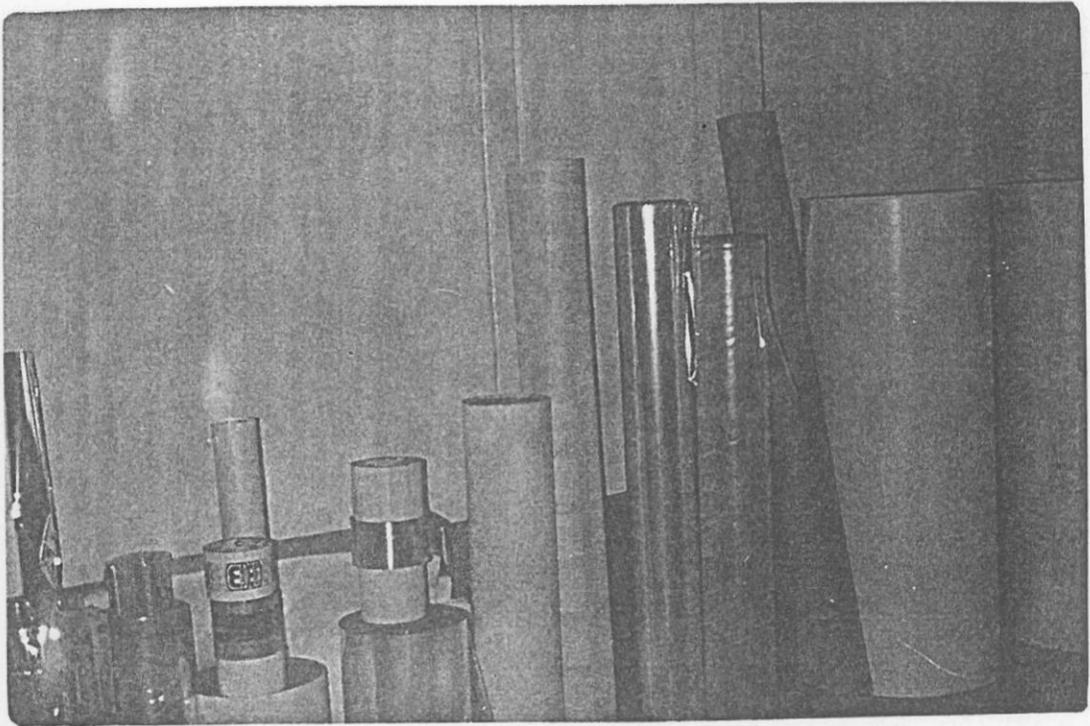


Fig. 1.- Sustratos

4.2 MATERIAS PRIMAS

4.2.1 Resinas

También llamadas ligantes o soporte son productos responsables de las propiedades de las tintas.

Las resinas son clasificadas en dos grandes grupos Naturales y Sintéticas :

- a) Las Resinas Naturales provienen generalmente del medio vegetal , siendo subdivididas según su origen en fósiles, semifósiles y recientes y de acuerdo a su empleo pueden ser solubles en aceites o solventes. Las resinas fósil y semifósiles son semejantes por estar formadas de la descomposición de materia orgánica vegetal. Mientras que las resinas recientes son sustancias resinosas que son extraídas de forma artificial directamente de fuente vegetal.
- La composición química de las resinas naturales presentan complejas estructuras químicas donde están los derivados fenólicos, alcoholes resinosos y sus esteres, ácidos terpénicos y aceites esenciales.

FUENTE: TINTAS Y MATERIAS PRIMAS

TABLA 1 : Características físicas y químicas de algunas resinas naturales

	TIPOS DE RESINAS				
	Brea Común	Congo	Elemi	Manila	Singapur
Punto de Fusión	60 - 75	140-220	Balsamo	110-160	80-110
Valor Numero					
Acido	158-172	100-120	20-15	110-140	25-40

Fuente : TINTAS-METODOS DE CONTROL DE PINTURAS Y SUPERFICIES
3era edición -Editora MENUS-Pág.85
por Carlos Alberto Fazaro

TABLA 2 : Solubilidad de las resinas en algunos tipos de solventes

	TIPOS DE RESINAS			
	Brea Común	Congo	Manila	Damar
METANOL	TS	I	PS	PS
PROPANOL	TS	I	PS	PS
BUTANOL	TS	PS	TS	PS
ACETONA	TS	I	TS	PS
ACT.DE ETILO	TS	TS	TS	PS
ACT.DE BUTILO	TS	TS	TS	PS
ETER SULFURICO	TS	TS	TS	TS

I = INSOLUBLES
PS = PARCIALMENTE SOLUBLES
TS = TOTALMENTE SOLUBLES

FUENTE : TINTAS-METODOS DE CONTROL DE PINTURAS Y SUPERFICIES
3era Edición- Editora Menus-Pág.85
por Carlos Alberto Fazaro

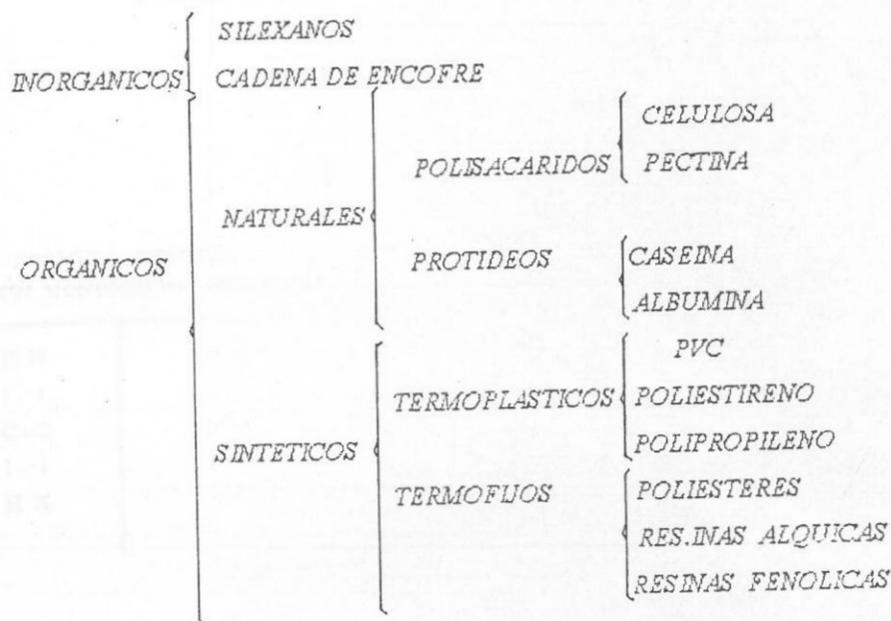
b) Resinas sintéticas o Polímeros Sintéticos son macromoléculas obtenidas por reacciones químicas entre ciertos tipos de sustancias, a través de procesos industriales que generalmente utilizan calor y catalizadores.

La formación de los polímeros se obtiene mediante la unión de monómeros.

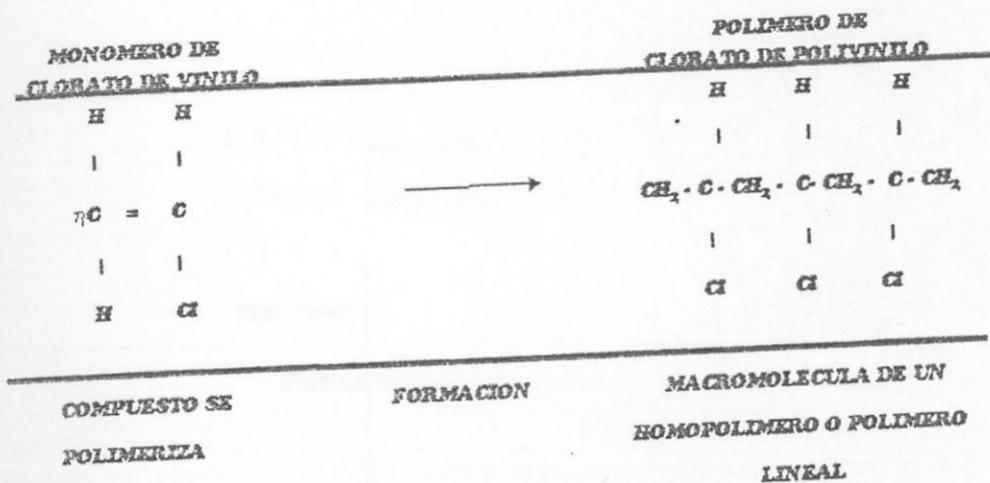
Un monómero es una molécula de estructura simple y que generalmente tiene elemento carbono, de peso molecular relativamente bajo, capaz de transformarse en polímeros de resinas sintéticas.

Un polímero es una molécula formada por la unión química de varios monómeros.

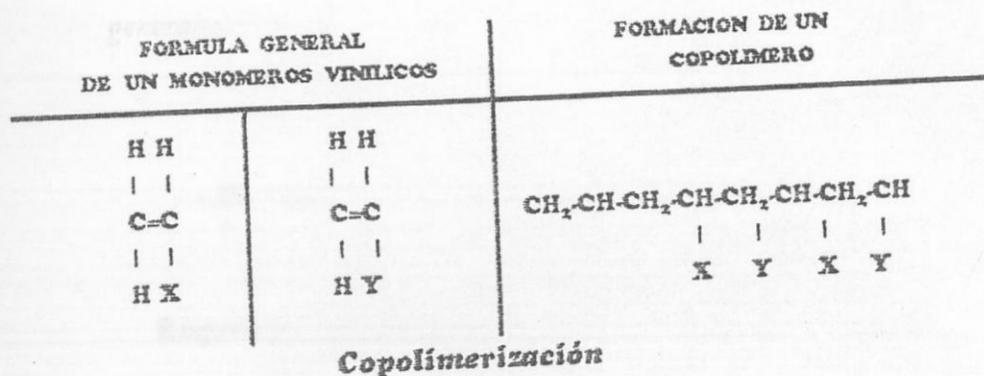
Tipos de polímeros :



Un compuesto se polimeriza cuando varios monómeros idénticos y bivalentes se asocian en gran número, formando una macromolécula denominada "Homopolimero o polimero lineal". Cuando dos tipos de monómeros diferentes y bivalentes se asocian formando una macromolécula lineal ordenada o desordenada ocurre la copolimerización y el resultado es llamado "copolimero".

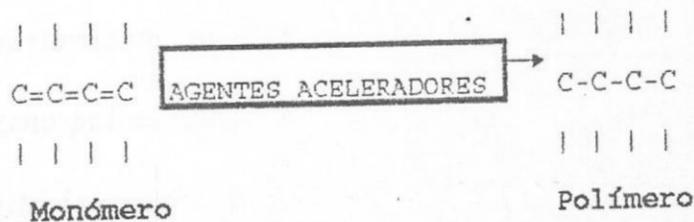


Formación de un homopolimero



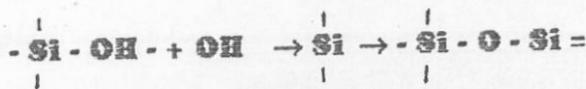
El fenómeno de polimerización puede ocurrir de las reacciones de adición y condensación.

La polimerización por adición se forma por la unión continua de las moléculas sencillas (monómeros) y la adición se realiza por la ruptura del doble enlace por la acción de catalizadores y el polímero formado tiene la misma composición centesimal



Polimerización por adición

La polimerización por condensación se forma por la combinación repetida de las moléculas del cuerpo o cuerpos reaccionantes con eliminación de moléculas pequeñas generalmente agua.



Esquemmatización de reacción por condensación en la formación de polímeros silicónas

Los Aceleradores ; son ciertos tipos de aditivos usados con los polímeros sintéticos para acelerar la polimerización, en cuanto a los inhibidores proceden de forma contraria, osea para retardar.

Los Ligantes ; pueden ser definidos como la unión entre las cadenas moleculares adyacentes durante la formación de un polímero, modificando sensiblemente sus propiedades mecánicas. Se tiene por ejemplo, la modificación del comportamiento plástico de un látex , constituido por isopreno polimerizado que por el proceso de vulcanización permite la reestructuración de la cadena polimérica, con consecuencia del aumento de su elasticidad y tensión.

El índice del grado de polimerización ;puede ser definido como la repartición del módulo estructural de la macromolécula.

Las resinas termoplásticas ; poseen estructura lineal, presentando comportamiento reversible y de fácil deformación por efecto de la presión y calor ; como ejemplos tenemos las resinas termoplásticas clorato de polivinilo y el metil metacrilato.

Las resinas termofijas ; o llamadas duroplásticos, poseen estructura tridimensional, cuya plasticidad no aumenta con

la temperatura. Por efecto del calor se tornan pastosas, solidificandose luego en un proceso irreversible como por ejemplo la resina formol - formaldehído.

Los estabilizantes ;son considerados como compuestos de bario , cadmio, plomo y ciertos aceites epoxidados usados en bajas proporciones, cuya finalidad es evitar la degradación polimerica por la acción de agentes nocivos, como el oxigeno y ciertas exposiciones de espectro electromagnético como la radiación ultravioleta.

Los principales tipos de resinas sintéticas usadas en la fabricación de revestimientos orgánicos son las amino resinas (urea formaldehído o melamina formaldehído), las alquídicas, las resinas de celulosa (acetato de celulosa, etilcelulosa, nitrato de celulosa), las epóxicas, las fenólicas, los ésteres de brea, las resinas maleicas , los poliuretanas, las siliconas y las vinílicas (acetato de polivinilo, pvc y poliestireno) , además de otras materias polimericas como las poliolefinas , poliésteres y poliamidas ,estas últimas son polimeros de elevado peso molecular, cuyos grupos aminicos primarios y terciarios se combinan con las resinas epóxicas originando compuestos con buenas propiedades filmogénicas.

Las resinas normalmente utilizadas en la formulación de tintas flexográficas son : Poliamidas, nitrocelulosa, etil celulosa, etilhidroxi-etil celulosa éteres y esterres de celulosa, resinas vinílicas, acrílicas , derivados de caucho clorado, etc.(Fig.2).



Fig.2 - Resinas

4.2.2 Pigmentos

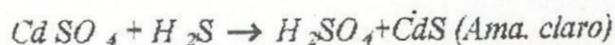
O también llamados elementos de cobertura son sólidos con granulometría bastante fina, insoluble en el vehículo de la tinta y responsable principalmente de la apariencia de la impresión.

Existen pigmentos negros, blancos y de color, estos últimos de naturaleza inorgánica como orgánica.

- * Pigmentos Negros., Constituidos por negro carbón, negro de horno, negro de humo , negro minerales.
- Pigmentos Blancos, que pueden ser opacos y transparentes.
 - Pigmentos Blancos Opacos , dan poder cubridor, en orden decreciente de opacidad se tienen : el Dióxido de Titanio (el mas cubriente), Sulfato de Zinc, Oxido de Zinc.
 - Pigmentos Blanco Transparentes, que contribuyen a la viscosidad. Por orden decreciente transparencia se usan hidrato de aluminio carbonato de magnesio ("Magnesia"), carbonato de calcio, blanco fijo (sulfato de bario precipitado), baritina, arcillas.
 - Pigmentos Inorgánicos de color , provienen de componentes minerales, como : amarillo cromo,

naranja molibdato, amarillos, naranjas, y rojos de cadmio (seleniuros), rojos de cadmio y mercurio, bermellón (sulfuro mercurio rojo), azules de hierro (azul milori, azul de prusia, etc.), polvos metálicos (bronce, aluminio, cobre, etc.)

Por ejemplo :

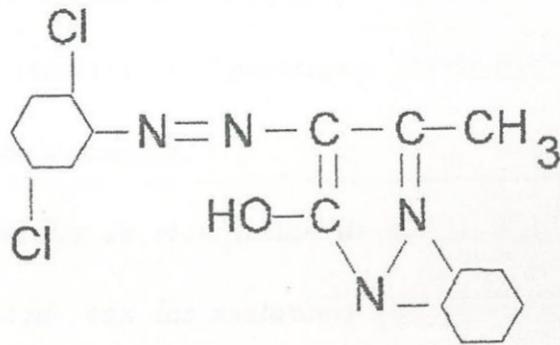


Reacción química del sulfato de cadmio

- *Pigmentos Orgánicos de color, caracterizados por una coloración brillante, solidez a la luz, elevado valor de absorción de aceite y dificultad en la dispersión con el resto de componentes de la tinta.*

Se tienen: Amarillo laca, hansa, bencidina; anaranjados de persia; rojos para-toluidinas, fuego, lithol, rodamina; azul ftalocianina (cyan); morados tipo fucsina y otros.

Por ejemplo :



Amarillo Hansa

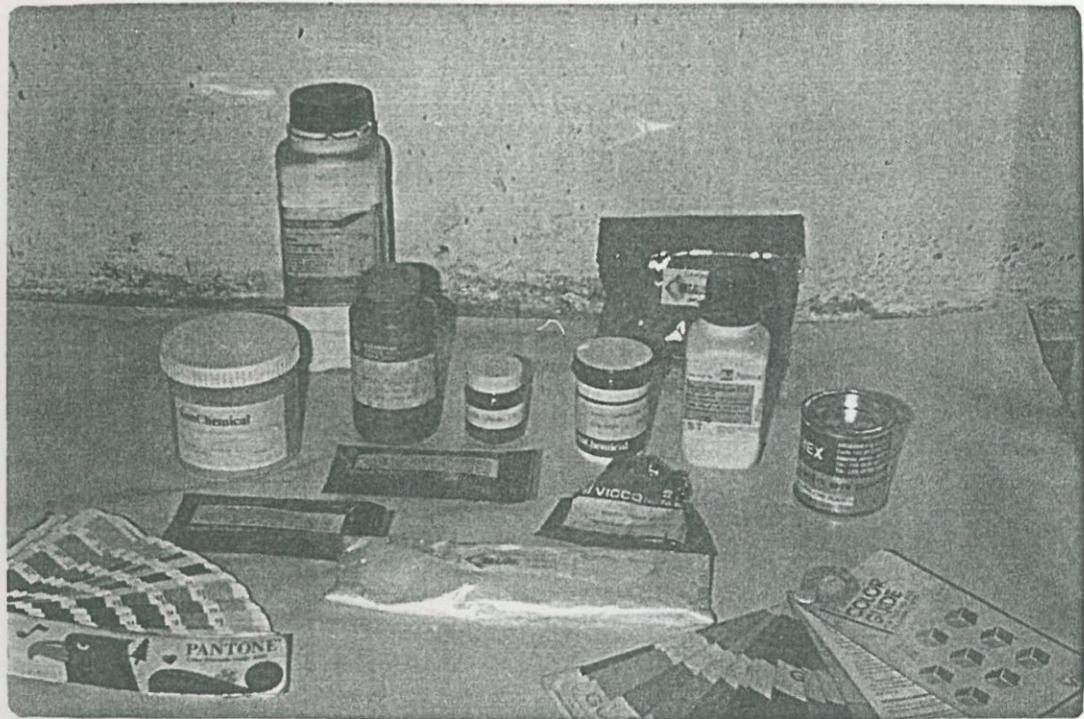


Fig.3 - Pigmentos

500

4.2.3 Solventes

Tienen por finalidad formar con las sustancias a ser disueltas, soluciones homogéneas. El Solvente debe ser estable, incoloro o ligeramente colorido, anhidrido y presentar baja toxicidad.

Los solventes se manifiestan de dos maneras : Por su miscibilidad con las sustancias que formaran soluciones homogéneas, generalmente una resina natural o sintética y por la eficiencia del solvente en reducir la viscosidad de la resina.

La clasificación esta en función de su estructura química y de aspectos técnicos.

En cuanto a sus características químicas se dividen en solventes : Paráfinicos (kerosene aguaras mineral), aromáticos (toluol, xilol), oxigenados (alcoholes) y verdaderos (acetato de etilo). Mientras que técnicamente se dividen en co-solventes y diluyentes.

Tienen por finalidad formar con las sustancias a ser disueltas, soluciones homogéneas.

El solvente debe ser estable, incoloro o ligeramente colorido, anhidrido y presentar baja toxicidad.

Los más importantes son :

- *Alcoholes : alcohol etílico , alcohol isopropílico y el alcohol n-propilo por su buen poder solvente para muchas resinas, su poca agresividad y su rápida evaporación.*
- *Eteres glicólicos, usados por su baja rata de evaporación tenemos el metoxipropanol menos tóxico que el cellosolve.*
- *Cetonas, como el MEK (meriletilcetona) usada en tintas con resinas vinílicas.*
- *Esteres, como el etil acetato isopropil acetato , n-propil acetato e isobutil acetato usados con alcoholes para disolver los derivados de la celulosa.*
- *Agua, solvente para ciertas resinas naturales y sintéticas, no tóxico , no inflamable. Usado para las tintas flexográficas denominadas "al agua" para papeles.*

4.2.4 Aditivos

Son sustancias que agregadas a la formulación. Actúan de una forma complementaria a las funciones desempeñadas por los principales componentes sólidos y líquidos de la tinta, como son :

- *Ceras* ; Se añaden a las tintas para impartir desliz y resistencia al roce. Las más usadas son las ceras de polietileno y las amidas.
- *Plastificantes* ; son solventes no volátiles usados para impartir flexibilidad,. los más usados son los ftalatos y citratos.
- *Promotores de Adherencia* ; son sustancias que promueven adherencia a sustratos difíciles de polipropileno y poliéster,. son agentes que pueden reaccionar con los grupos hidróxido y carbóxido de las resinas.
- *Antiespumante* ; es usado para controlar la espuma de las tintas a base agua . En el caso de tintas base solvente es menor la probabilidad de obtener espuma pero cuando sucede debido a trazas de surfactantes en los pigmentos se emplean siliconas de bajo peso molecular.

4.3 PROCEDIMIENTO DE ELABORACION

4.3.1 Pesado

Toda materia prima que constituye la formulación de una tinta, deberá ser agregada en cantidades exactas para lo cual, se realizará el pesado de éstas en balanzas electrónicas.

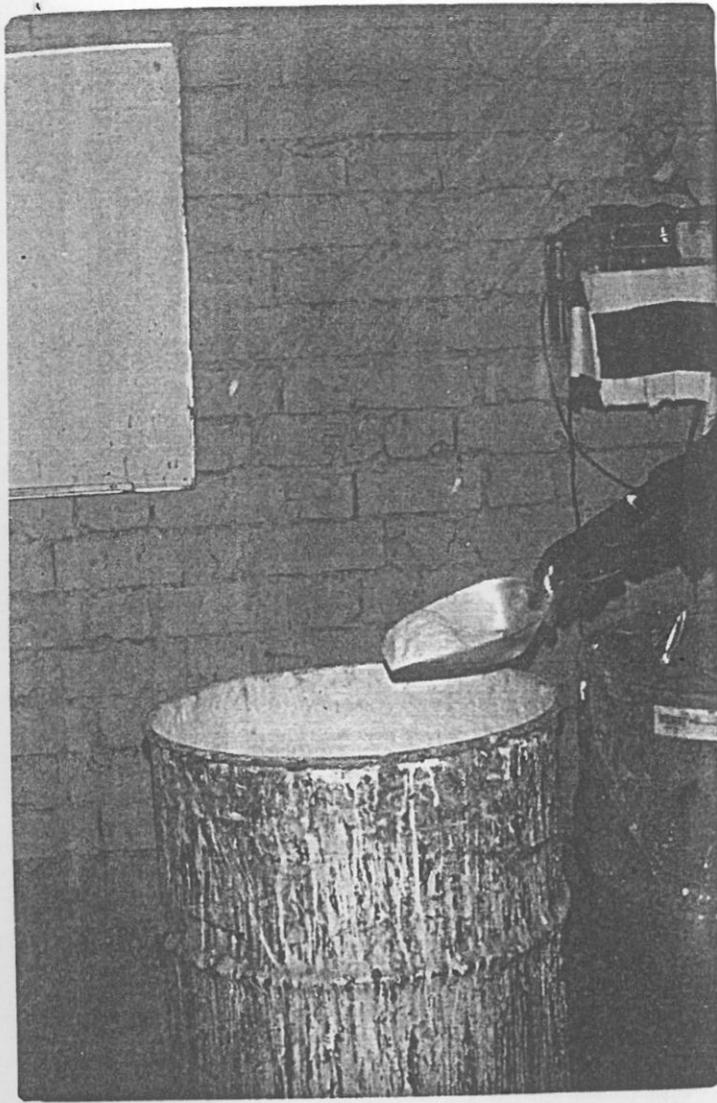
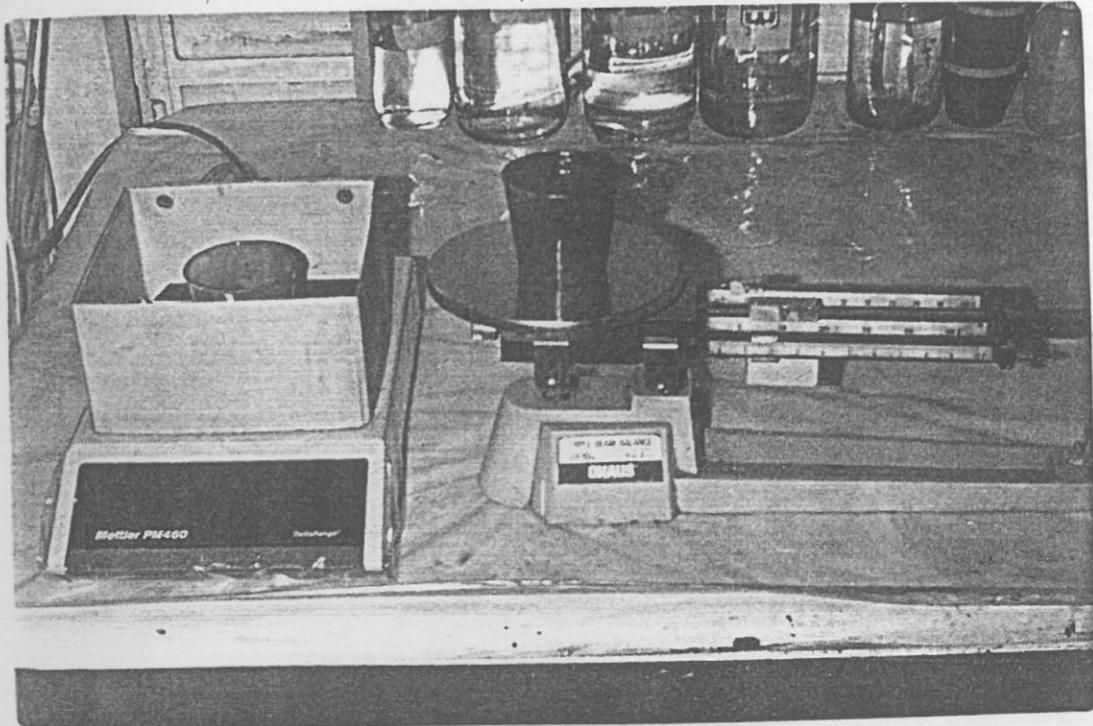


Fig.4-5
Pesado



4.3.2 Dispersión

Se realiza para la homogenización completa de las materias primas que ingresaran a molienda. En este proceso se logra la disolución de la resina, y la dispersión de los pigmentos y aditivos que constituyen el empaste de la tinta junto a los solventes. Una vez pesado el empaste de una tinta es llevado a dispersión en un agitador COWLESS con hélice axial para la dilución de la resina y homogenización con el resto de componentes.

Puesto que la agitación se realiza en un cilindro, se desarrolla un flujo de remolino, se produce un vórtice debido a la fuerza centrífuga que actúa sobre el líquido que gira y por la presencia del remolino, se obtiene un proceso satisfactorio, habiendo que rescatar que una vez que el remolino llega a la hélice, se puede producir un arrastre importante de aire, además que la masa del remolino de líquido genera con frecuencia una onda oscilante en el tanque, que unida al remolino profundo, puede crear una gran fuerza fluctuante que actúa sobre el eje de la mezcladora. (Fig.6)

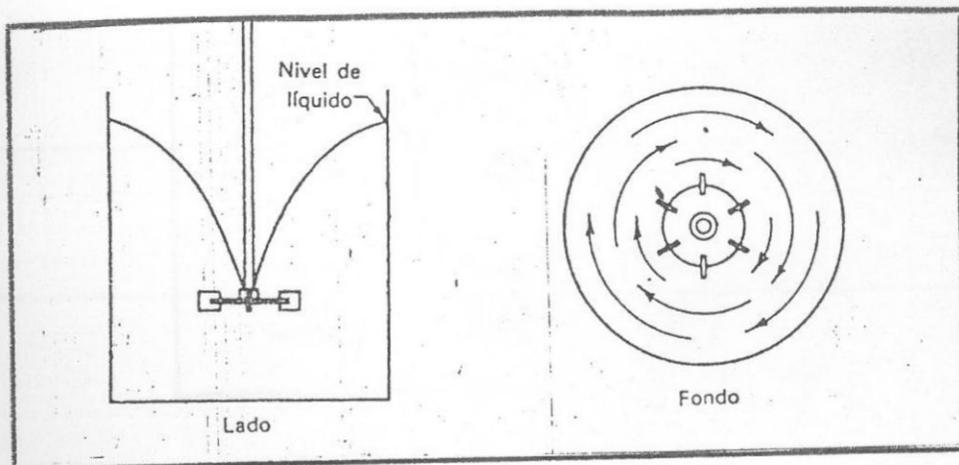


Fig.6 - Flujo para hélices de flujo axial

4.3.3 Molienda y completado

La molienda de tintas y pinturas se realizan en molinos de : "rodillos" y de "dispersión". El "molino de rodillos" consta de 3 rodillos lisos que funcionan a velocidades diferenciales. Se acostumbra alimentar una pasta entre los dos primeros, que son de baja velocidad, y se descarga despues del último rodillo de alta velocidad, por medio de una hoja raspadora. La pasta pasa de la superficie de un rodillo a la del siguiente debido a la velocidad diferencial que aplica también un esfuerzo cortante a la película del material que pasa por ellos (Fig.7).

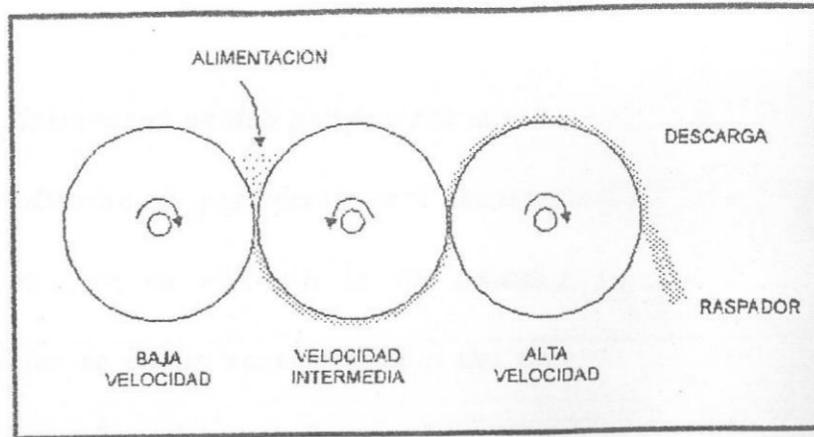


Fig. 7 .- Molino de rodillos

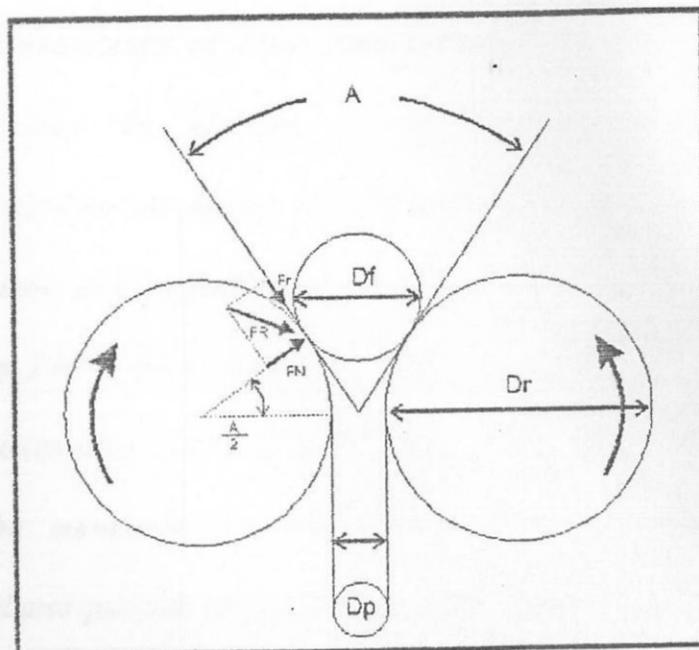


Fig. 8 .- Fuerza ejercida por un molino de rodillos sobre una partícula

Donde :

A_n = Angulo de ataque

D_r = Diámetro de los rodillos

D_f = Diámetro de la partícula alimentada.

D_p = Tamaño máximo del producto (espacio libre entre los rodillos)

F_r = Fuerza tangencial sobre la partícula.

F_r = Resultante de la fuerza F_r y F_n .

Los molinos de dispersión, rompen grumos o conglomerados unidos por fuerzas mas o menos leves como la reducción de pigmentos para incorporarlos a vehiculos líquidos en la elaboración de tintas y pinturas. Estos molinos se basan en el principio del esfuerzo cortante del fluido a alta velocidad. Dentro de estos molinos es usado el de discos de superficie lisa, el principio de su funcionamiento es crear una corriente de fluido de alta velocidad en el que se ejerzan fuerzas cortantes extraordinarias dentro del fluido, que con la ayuda de la colisión con pequeñas esferas (billas aproximadamente de 3mm.) sirve para dividir las particulas de éstas, ocupando aproximadamente el 25% en volumen del cuerpo del molino. Cabe mencionar que a menudo se recurre al uso de auxiliares químicos en la forma de agentes de dispersión .

La concentración de energía en los molinos de esta clase es alta, y se tiene una cantidad considerable de calentamiento, efecto que se reduce mediante el uso de una cubierta enfriada con agua. (Fig.9)

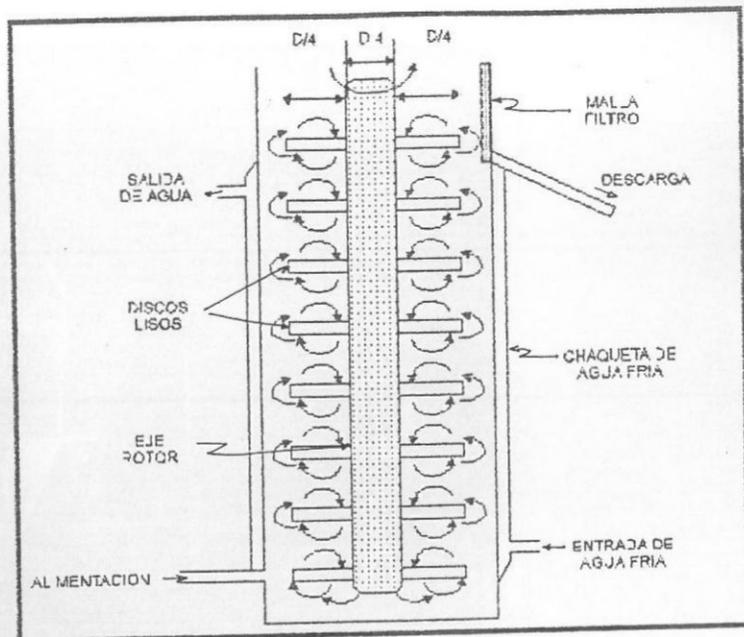


Fig.9 - Esquema de sección transversal de un molino de dispersión

La molienda de una tinta es realizada de 3 a 7 veces, según sea el origen del pigmento y se consiga la molienda adecuada que estará desde 0 a 2 micras.(Fig.10)

Luego es pasado por el molino, el resto de solvente que restaba para completar la tinta, así como su evaporación, con la finalidad de recuperar lo mejor posible todo el pigmento que se pueda haber adherido en las paredes del molino y billas. Todo esto es llevado al agitador, para la homogenización completa para luego ser controlado.

Las tintas a base de agua son molidas en molinos tricilíndricos donde al pasar el empaste entre rodillo y rodillo están siendo sometidas a molienda directa.(Fig 11)

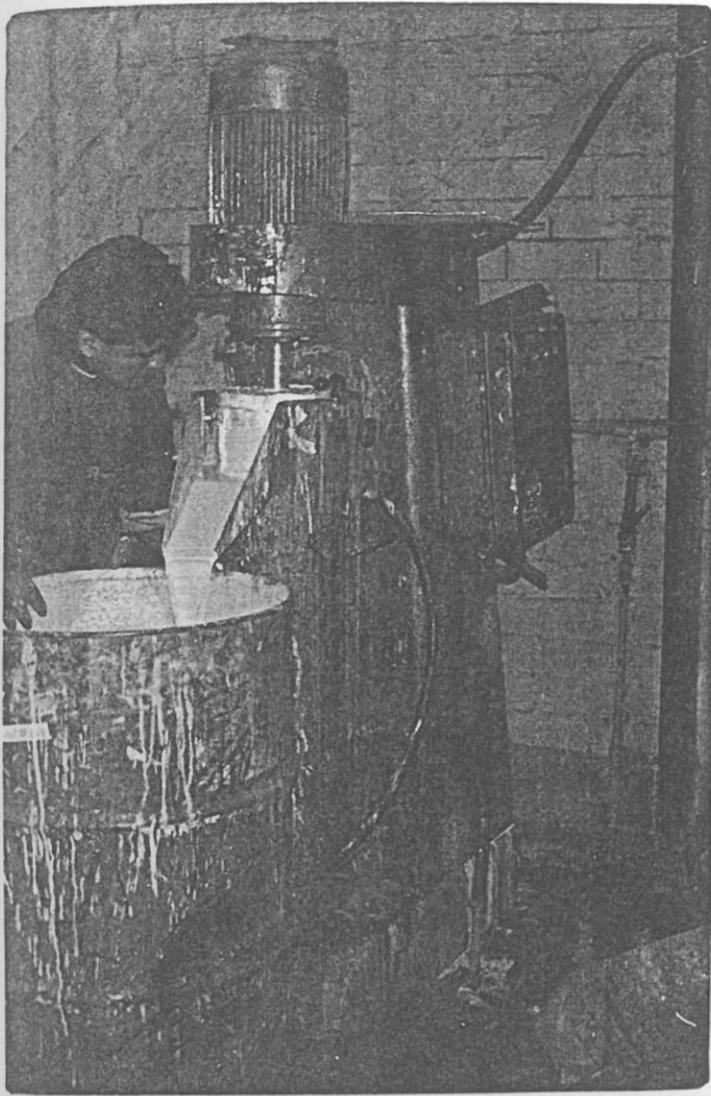
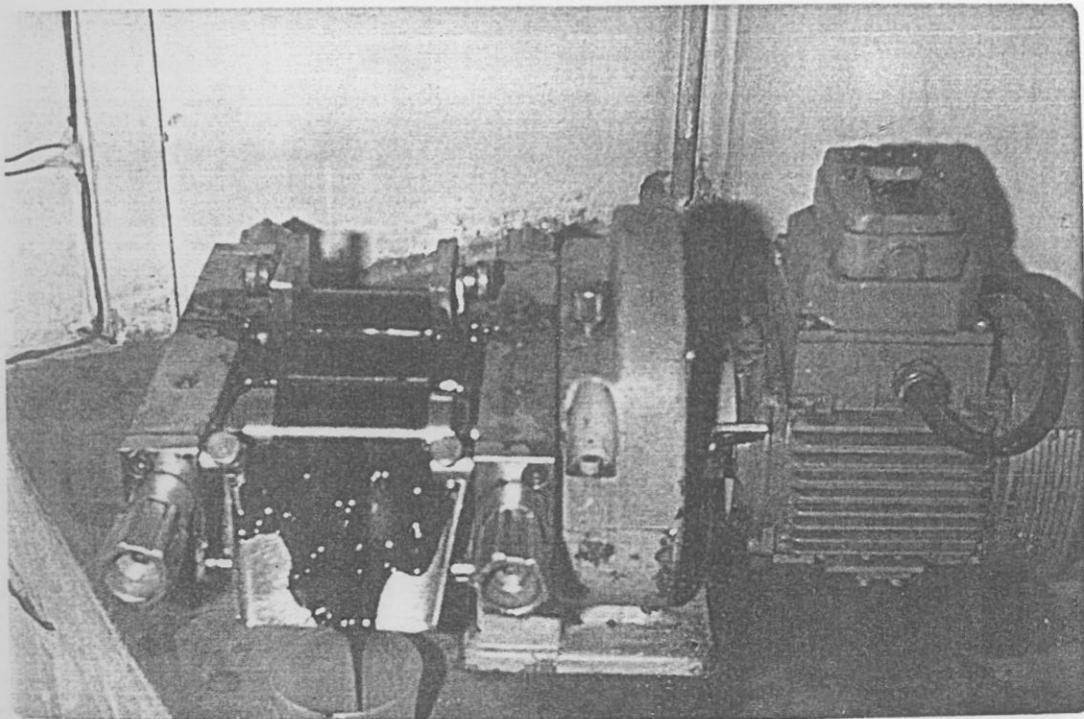


Fig.10-11

**Molino de
Dispersión-
tricilíndrico**



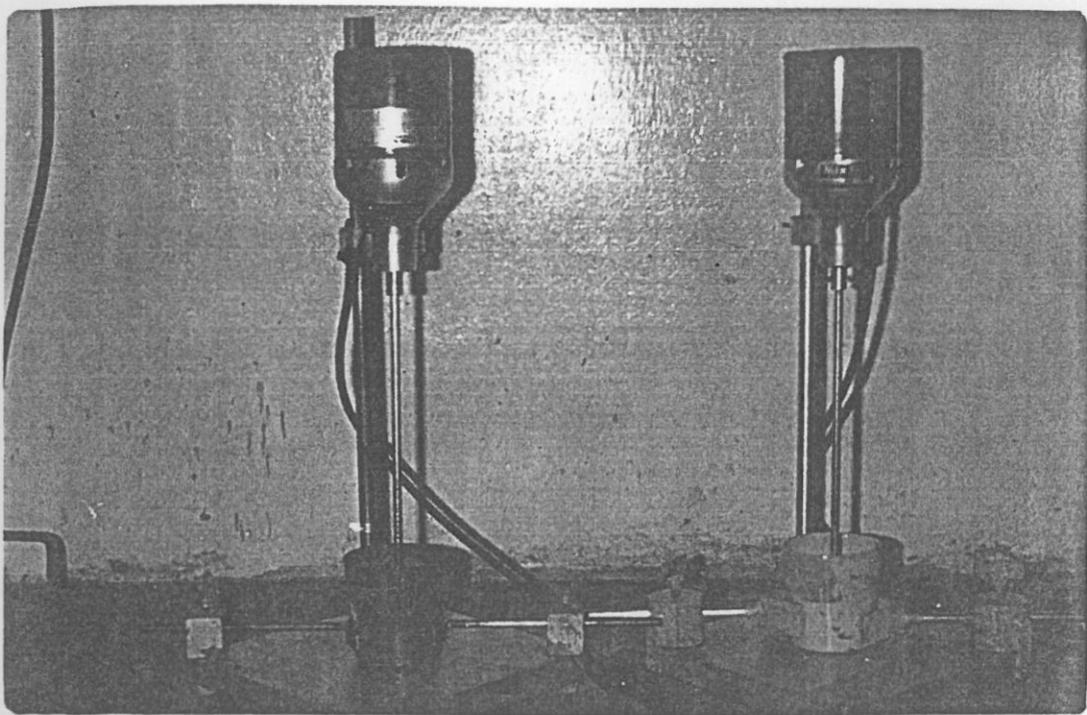


Fig.12.- Agitadores

4.3.4 Envasado

Una vez completada y agitada una tinta, es controlada por el laboratorio de control de calidad para su aprobación, es en este momento en que es filtrada con malla 400 garantizando así un producto libre de cualquier impureza o materia que halla podido quedar en suspensión.

4.4 CONTROL DE CALIDAD

4.4.1. Finesa

Donde se mide el tamaño de partícula de composición de la tinta. Esta se realiza con un aparato llamado Grindómetro "Megman". (Fig.13)

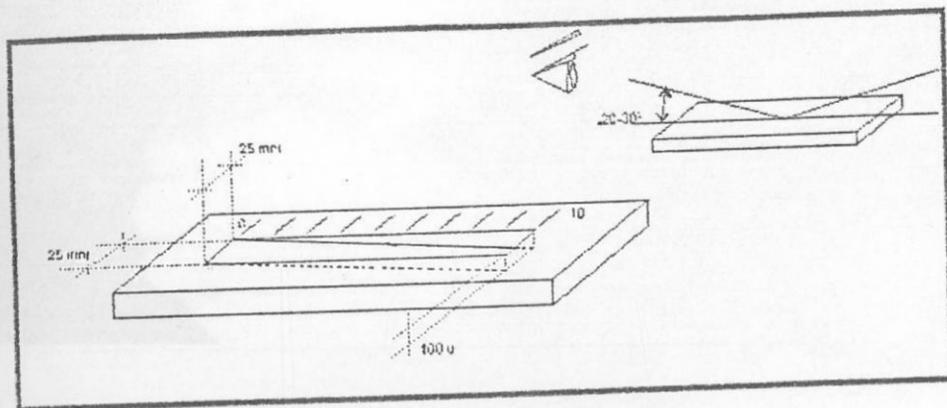


Fig. 13 - Grindómetro

El cual consta de 2 partes : una regla de acero, la cual tiene una ranura en la parte superior con una endadura mayor en un extremo y alisada al otro. Y un alisador también de acero con la que se hará correr la tinta a lo largo de la regla debiendo ser la lectura de 0 a 1.5μ , para ser aprobada la molienda (Fig.14).

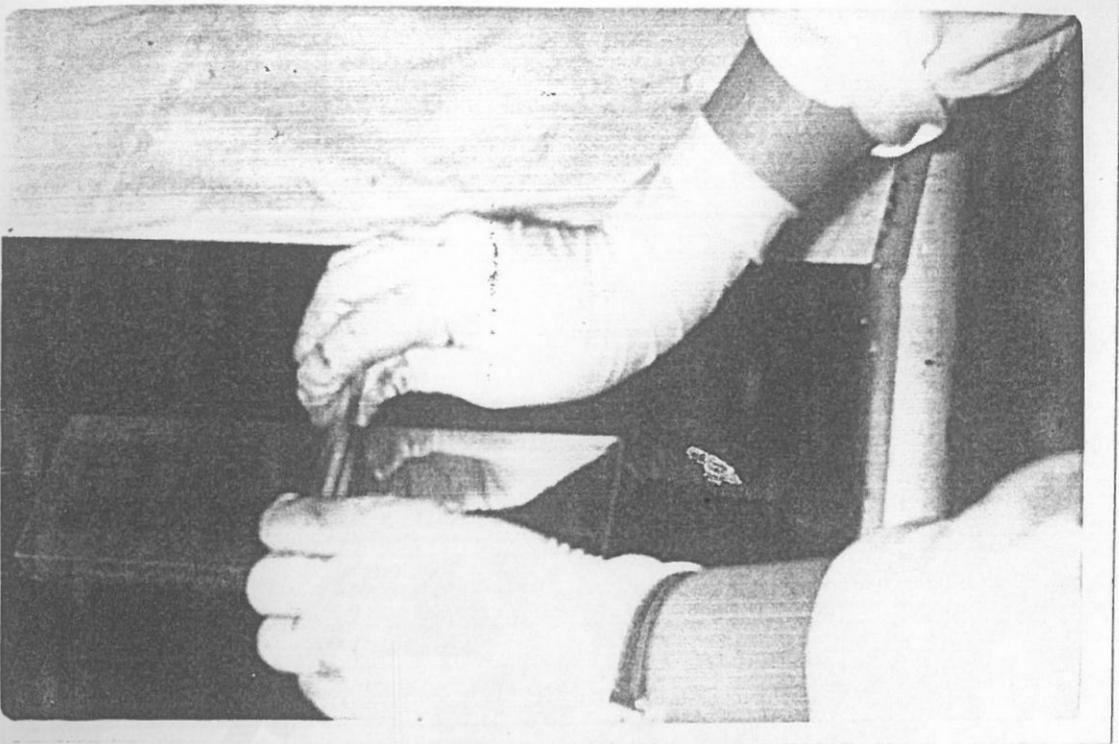


Fig.14 - Medida de finesa

4.4.2 Tono

Es la comparación visual del color de la tinta con otra que hará de patrón. Es utilizado también el aparato llamado espectrodensitómetro, de la X-Rite el que dará lectura del color en medidas coordenadas l,a,b de forma tridimensional. Con estos valores y una tabla de coordenadas que acompaña al aparato, podemos ubicarnos

en el punto de lectura y así poder precisar que le esta faltando para llegar al color patrón.(Fig.15)

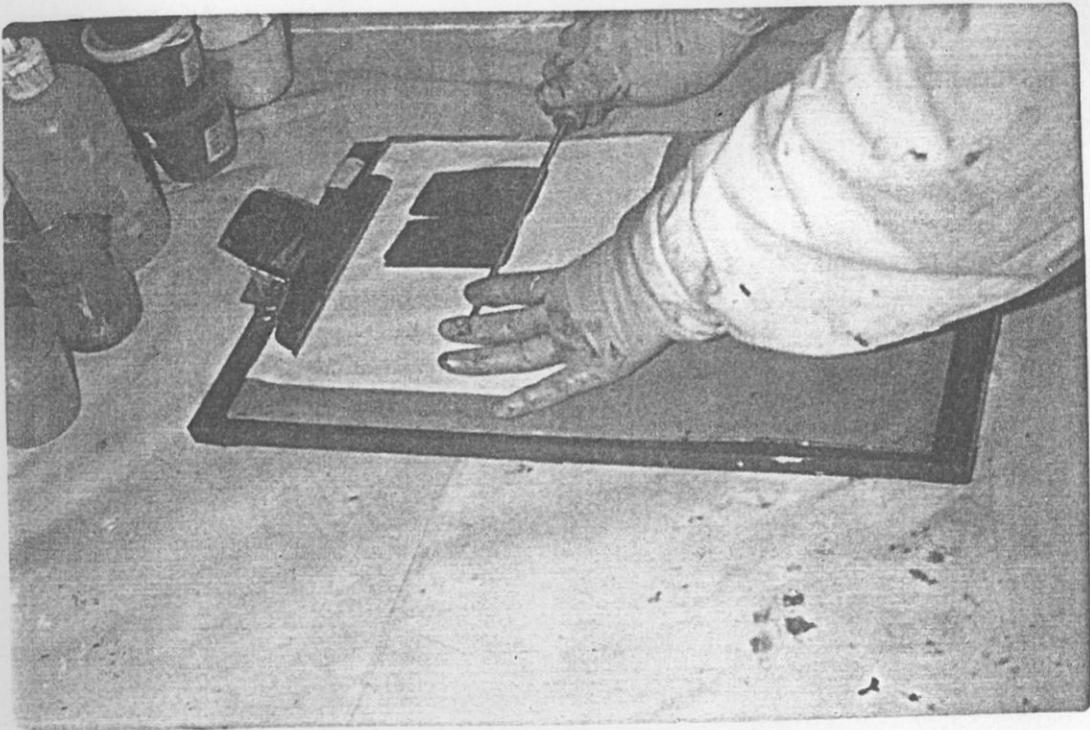


Fig. 15.- Impresión de tono

4.4.3 Viscosidad

La Viscosidad. es igual a la relación entre la variación de cantidad de movimiento por unidad de superficie y el gradiente de velocidad, posee las dimensiones de (masa) / (longitud) (tiempo), o las de (fuerza) (tiempo) / (longitud)² . Estas dimensiones sugieren claramente que la viscosidad (μ) se puede determinar por medios tales como el de medir el tiempo de flujo de una masa determinada de fluido a través de un orificio conocido.

En las industrias de tintas es utilizado para las medidas de viscosidad la copa Zahn, cuyo uso es simple y sencillo pues es llenado de tinta la copa. que tiene un orificio pequeño en la base y es tomado el tiempo que demora en desalojar la tinta, por este orificio.

Debemos considerar además que las medidas de viscosidad

se realizarán a 25° C. (Fig.16)

COPA ZAHN	Tamaño Aproximado del orificio (PULGADAS)	Medición en Segundos Recomendada
1	0,078	40 a 85
2	0,108	20 a 70
3	0,148	15 a 60
4	0,168	20 a 65
5	0,208	15 a 20

TABLA 3 .- Medida de copa Zahn



Fig. 17

**Medida de
viscosidad en
Zahn 3**

4.4.4 Brillo

Es un control visual que es comparado con una tinta patrón. Este, se realiza imprimiendo a la vez, las dos tintas (la que se observa y la patrón) y se observa con 20° a 30° de inclinación, siendo la calidad bajo, regular y buen brillo.

Es sabido que existen aparatos para medir el brillo llamado "fulgorómetro" que es compuesto por una fuente luminosa, fotocelula amplificador electrónico y un panel digital calibrado en unidades de brillo. (Fig.18)

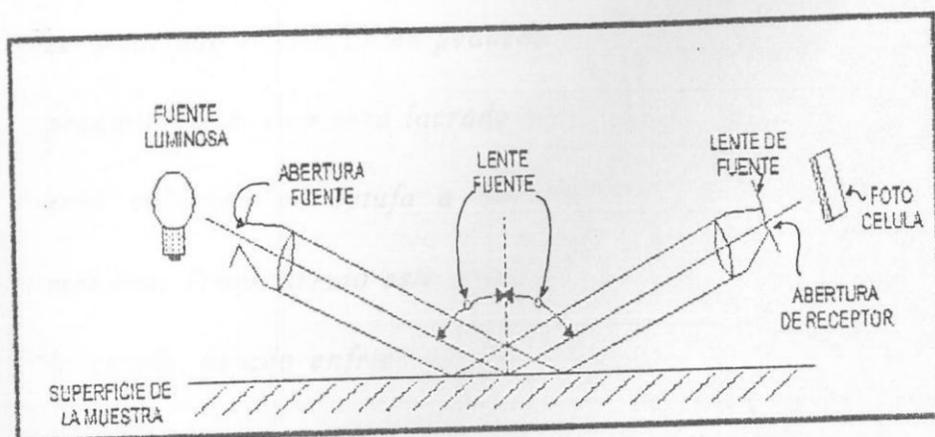


Fig.18 - Geometría de un fulgorómetro

4.4.5 Adhesión

Esta prueba se realiza con una cinta autoadhesiva de 2 pulgadas de ancho. La cual se adhiere en la aplicación (la que no deberá tener arrugas) por una longitud aproximada de 15 - 20 cm. se afianza bien la cinta para evitar las

bolsas de aire y luego se retira con fuerza en una sola vez, toda la cinta observando en esta, si se ha quedado adherido película de tinta o no, de ser así no deberá ser mayor del 5% para que la tinta sea declarada aprobada.

4.4.6 Olor

Las tintas por lo general se desea que sean inodoras o con muy ligero aroma pues esto influiría en el producto que se envasará. Por lo tanto las tintas son sometidas a pruebas de olor, consistentes en :

Imprimir sobre celofán en una área de 20x15 cm. , luego será cortado el celofán en pedazos y puestos en un vaso de precipitado, el que será lacrado con papel aluminio. Luego será colocado en estufa a 60° C y por espacio de 15 minutos. Transcurrido este proceso es retirado el vaso de la estufa, dejado enfriar unos 5 minutos a la interperie y luego se realiza un agujero en la zona central del papel aluminio y se procede a determinar el olor de forma organoléptica.(Fig.19)

Aceptando si no hubiese olor o fuese muy ligero y rechazando si fuera fuerte .

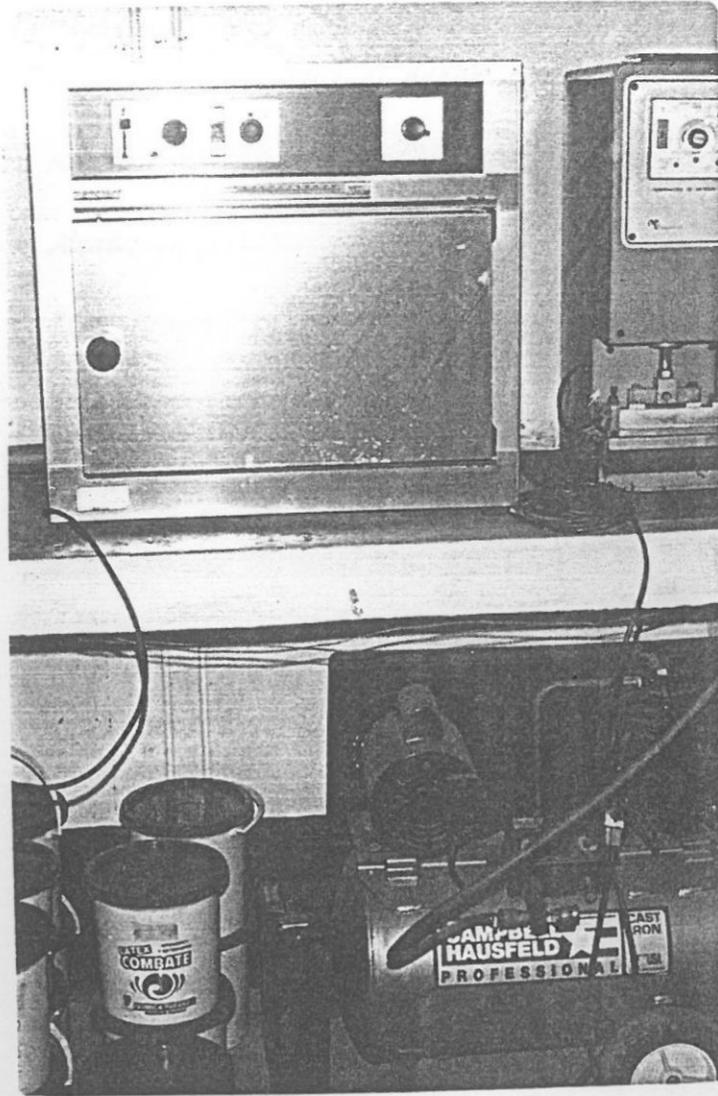


Fig.19 - Estufa

4.4.7 Otras pruebas especiales (Scratch, Alkali Frote, Ph)

• Scratch

Es la resistencia al rayado. La prueba consiste en deslizar la parte posterior de la uña del dedo índice con ligera presión sobre la superficie de la impresión a considerar, marcando de 3 a 4 veces. Luego la impresión es observada a trasluz para observar si se ha rayado y salido la tinta del sustrato, de ser así se rechaza y se recomienda agregar mas

cera para aumentar el desliz y por ende la resistencia al rayado.

- *Alcali*

Esta prueba se realiza para el uso de tintas que serán utilizadas con jabón y detergente.

La prueba consiste en aplicar la tinta antiálcali sobre el material que utilizará el usuario de la tinta, en tiras de 15 x 20 cm. aproximadamente.

Luego, es sumergida la mitad de la impresión en una pasta de detergente-agua al 10% por un espacio de 30 minutos. Transcurrido este tiempo es llevado a chorro de agua de caño y frotado con los dedos índice y pulgar realizando fricción de 5 a 8 veces. Si la tinta se sale del ler. A 5 to. frote es rechazada.

- *Frote*

Esta prueba se realiza por lo general a las tintas a base de agua.

Con un algodón o papel blanco se frota sobre la impresión hasta 5 veces observando el algodón o papel en cada frote. Si se mancha del ler. Al 4 to. frote la tinta es rechazada y habrá que incrementarle antideslizante. De resistir el 5to. frote la tinta es aprobada.

- Ph

Se realiza para las tintas al agua. El rango deberá estar de

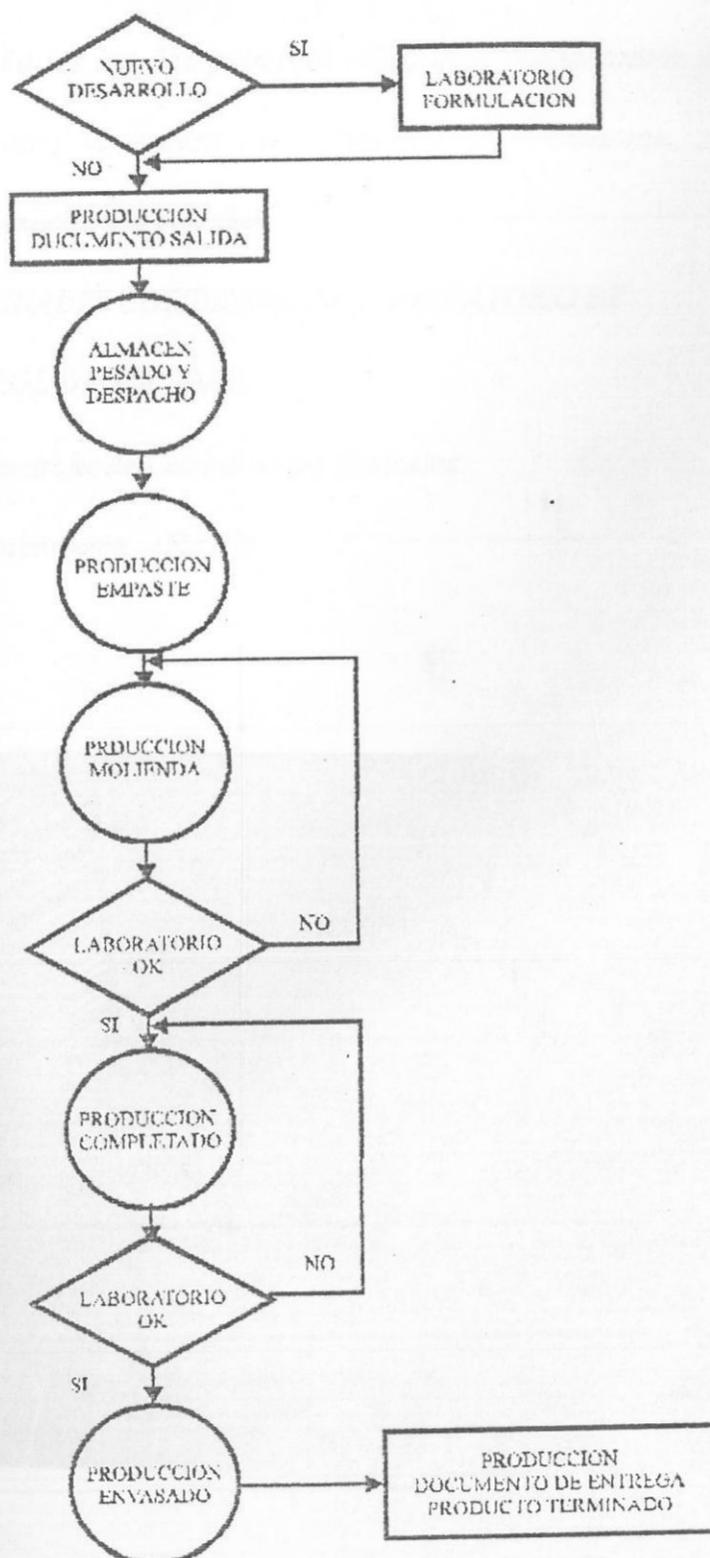
8.5 a 9.0. (Fig.20)



Fig 20 .- pH - metro

4.5 FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE FABRICACION DE TINTAS

FLEXOGRAFICAS. (Fig. 21)



V.- ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA EMPRESA

En " QUIMICA PARANA S.A. " las actividades ejercidas fueron desempeñadas los dos primeros años en el Laboratorio de Control de Calidad y el tercero en la Jefatura de Producción, actividades que a continuación se describen.

5.1 ACTIVIDADES COTIDIANAS DEL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD.

5.1.1 Controles de Calidad de los Productos Pre y Post elaboración . (Fig.22).



Fig. 22 - Instrumentos de control de calidad

* Controles pre elaboración

Desde que llega la Materia Prima a su almacén, es tomada una muestra para que el laboratorio de, su aprobación de uso. Consiste en :

• Resinas

Es preparado un barniz cuya composición es :

40 %	Resina
<u>60 %</u>	Mezcla de solventes
100 %	

Aquí es anotado el tiempo de dilución, viscosidad y color.

Estos valores serán comparados con los del patrón y no deberán variar del $\pm 3\%$ para dar por aceptada el lote.

• Pigmento,

Se realiza una molienda en laboratorio con materia prima aprobada, siendo solo el "pigmento nuevo" el que podría manifestar algún cambio.

30	-	25 %	RESINA
30	-	10 %	PIGMENTO
5	-	2 %	ADITIVOS
73	-	35 %	SOLVENTES

Una vez molida y completada esta nueva tinta es comparada con una patrón, observando : Tono, Brillo, Viscosidad, que son las principales características de reflejo de los pigmentos. De presentar alguna variación considerable el pigmento será rechazado.

- Solventes

Se determina mediante densidad.

Por ejemplo en el Alcohol Isopropílico 2.95 Kg./gln. , Toluol 3.25 Kg./gln. ,Acetato de Étilo 3.40 Kg./gln. ,etc.

Manteniendo un rango de aceptación de $\pm 5\%$

- Aditivos

Según sea el aditivo su control es de forma similar al de los pigmentos, utilizando estos como únicos en observación y el resto de materias de características conocidas. Una vez molida o agitada en laboratorio la nueva tinta con el aditivo a controlar es comparada con el aditivo patrón. Observando así si reúne las mismas características del lote anterior o de su contratipo.

- Finesa

Luego que un empaste de tinta, es molido es llevado una pequeña muestra para el control de finesa, pudiendo ser

aprobada o desaprobada según el uso que se le dará a la tinta.

* Controles post-elaboración

• Básicos

Consistentes en : Tono, Brillo, Adhesión, Viscosidad, Scratch.

• Especiales

Como en el caso de ser tintas que deban resistir a la Temperatura, llamadas Termoresistentes y Laminados, serán sometidas en el sustrato especificado a sellado pudiendo ser este, por ejemplo para OPP a 140°C y 4 bar de presión por 3 segundos entre papel bond de 60 grs. en el que se observará si queda limpio o manchado, siendo aprobado el primero.

• El Alkali, o Tintas Antiálcalis.

• La Parafina, para aquellas tintas que después de impresas serán recubiertas con parafina para productos como la manteca, fruna y otras golosinas.

En este caso la tinta será impresa en el sustrato que utilizará el cliente y se sumergirá en parafina disuelta al calor observando así si el pigmento sangra y gotea con la parafina, si así fuese la tinta será rechazada.

- Anticongelantes ,Son tintas que deberán resistir las bajas temperaturas, sin que cambien de aspecto y adhesión .
Esta tinta es aplicada en el sustrato que por lo general es polietileno blanco o cristalino y es colocado en la refrigeradora por 24 horas, transcurrido este tiempo es retirado y observado como si fuese una tinta básica.

5.1.2 Desarrollo de tonos solicitados por los clientes con determinadas características

El cliente al realizar un pedido, solicita la tinta especificando el uso que le dará, y por lo general envía una muestra del color que desea.

Esta muestra es llevada a laboratorio para su respectivo matiz agenciándose del juego de barras de impresión para la obtención del color.

Para ilustrar esta parte, digamos que haremos el desarrollo de un Rojo Bandera Anticongelante :

Matiz :

Tinta Básica Rojo proceso (% Fig.10)	20
Tinta Básica Naranja (% Fig. 27)	<u>80</u>
	100

Formulación :

<i>Pig. Rojo Rubi</i>	2.00
<i>Pig. Naranja Molibdato</i>	21.60
<i>Cera</i>	1.00
<i>Dispersantes</i>	0.60
<i>Resina Poliamida</i>	17.00
<i>Resina NTC 1/8 "</i>	10.00
<i>Mezcla Solventes</i>	<u>47.80</u>
	100.00

Observamos que para la formulación, solo nos interesa la proporción de pigmentos, pues según el uso de la tinta llevará diferentes componentes en variadas proporciones.

5.1.3 Desarrollo de nuevas materias primas

Junto a la rutina de los controles de producción , no se descuida el análisis de materias primas, que puedan reemplazar a alguna de las que se tiene como patrón, por contar con mejores cualidades.

** Resinas ; a parte de los comparandos básicos de viscosidad , color, brillo, resistencia al álcali, olor , es de importancia averiguar si se bloqueara.*

Se dice que una tinta se bloquea cuando al ser impresa y embobinada el sustrato en el que esta, tiende a desprenderse y adherirse en la otra lamina de contacto, dando un aspecto de pegajosidad.

Esta prueba se determina :

- Aplicar la tinta molida con la resina en desarrollo en polietileno cristalino en una lamina de 20 x 20 cm.*
- Doblar en mitad cara impresa con cara impresa y luego tantas veces mas , hasta conseguir un último cuadradito de aproximadamente 2 x 2 cm.*
- Este cuadradito es colocado entre dos laminas de vidrio y sometido a un peso de 1 Kg. En estufa de 60°C por espacio de una hora.*
- Concluido el tiempo es retirado y enfriado a la interperie para luego desdoblarlo y observar el grado de bloqueo.*
- Si la transferencia de impresión es menor del 5 % se considera aprobado pues es controlable con variación en el juego de solventes, de lo contrario se desaprueba.*

* Pigmentos

Son sometidos a la prueba de absorción de aceite que

consta en :

- Pesar una muestra de pigmento en balanza analítica y colocarlo en base rígida de vidrio.
- Adicionar gota a gota aceite de linaza refinada e ir mezclando con una espátula flexible, hasta formar una pasta homogénea.

Luego el valor de absorción de aceite será :

$$VAA = \frac{\text{ml DE ACEITE X PESO ESPECIFICO DE ACEITE X100}}{\text{PESO DE LA MUESTRA}}$$

Donde, el aceite de linaza refinada, generalmente tiene un índice ácido entre 1 a 3.

Siendo un pigmento con bajo VAA aquel que tendrá menor falso cuerpo según su naturaleza .

* Solventes

Las medidas de densidad son realizadas con un densímetro o aerómetro que es un aparato de vidrio de forma tubular con escala de densidad, en cuya parte inferior existe un bulbo lleno de esferas de plomo. La escala de lectura indica el porcentaje de alcohol en una mezcla con agua.

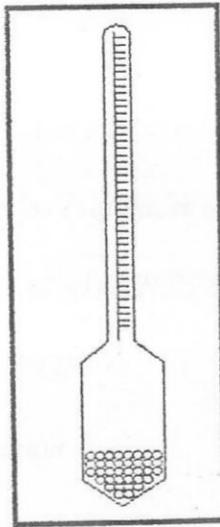


Fig 23 - Densímetro , aerómetro

La medida se realiza colocando en una probeta de 250 ml una muestra de 200 ml y se mantiene con baño maría una temperatura de 20°C, luego el densímetro es sumergido y dejado libremente.

Leyéndose la densidad de la escala, exactamente en el punto de penetración. (Fig.24)

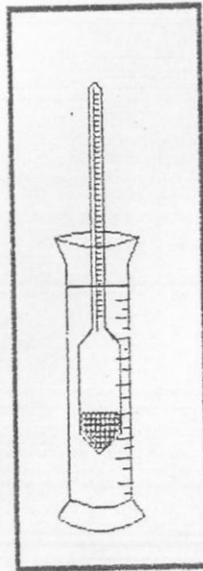


Fig. 24 - Lectura con un densímetro

** Aditivos*

Por lo general son analizados reemplazándolos uno por uno, observando las cualidades que presenten.

5.2 ACTIVIDADES COTIDIANAS ADMINISTRATIVAS

(JEFATURA DE PRODUCCION)

5.2.1 Programas de Producción

Son realizadas según orden de importancia:

Pedido, Stock. (Tabla 4 y 5)

Ejemplo :

01 DE ABRIL DE 1996			
CLIENTE	PEDIDO	CANTIDAD (Kg)	FEC. DE ENT.
A	BLANCO LAMINADO	220,00	03/04/96
	ROJO BANDERA	200,00	03/04/96
	AZUL CHIPY	160,00	03/04/96
B	AZUL CYAN	160,00	02/04/96
	AMARILLO FRUNA HID.	100,00	02/04/96
	ROJO MC COLIN'S HID.	200,00	02/04/96
	AMARILLO MEDIO	40,00	02/04/96
STOCK	AMARILLO MEDIO	220,00	S/F
	AZUL PROCESO	160,00	S/F
	NEGRO HIDROFLEX	200,00	S/F
C	ORO FLEXO	80,00	01/04/96
	BARNIZ EXTENDER	32,00	01/04/96
STOCK	BLANCO FLEXO	220,00	S/F
D	AZUL INCA KOLA	17,00	02/04/96
E	NEGRO KURESA	17,00	02/04/96

TABLA : 4 Programa de pedidos

Se observará en la hoja de programa de producción que en algunos casos el stock esta siendo molido antes de un pedido. En estos casos se considera los siguientes criterios :

- 1. El tiempo que demora la molienda y la fecha de entrega.*
- 2. Si el color de stock es mas limpio que el del pedido, este ingresará primero, pues no se requerirá limpiar y desarmar la máquina totalmente, ahorrando así, solventes y tiempo.*

PROGRAMA DE PRODUCCION				
MAQUINA #1				
FECHA	CLIENTE	NOMBRE DE LA TINTA	CANTIDAD (Kg.)	OBSERVACIONES
	A	ROJO BANDERA	200,00	
	B	AZUL CYAN	160,00	
	STOCK	AZUL PROCESO	160,00	
	A	AZUL CHIPY	160,00	
MAQUINA #2				
FECHA	CLIENTE	NOMBRE DE LA TINTA	CANTIDAD (Kg.)	OBSERVACIONES
01/04/96	STOCK	BLANCO FLEXO	220,00	
01/04/96	A	BLANCO LAMINADO	220,00	
01/04/96	STOCK	AMARILLO MEDIO	220,00	40,00 CLIENTE B
MAQUINA #3				
FECHA	CLIENTE	NOMBRE DE LA TINTA	CANTIDAD (Kg.)	OBSERVACIONES
	B	AMARILLO FRUNA HID.	100,00	
	B	ROJO MC COLIN'S HID.	200,00	
MAQUINA #4				
FECHA	CLIENTE	NOMBRE DE LA TINTA	CANTIDAD (Kg.)	OBSERVACIONES
	D	AZUL INCA KOLA	17,00	
	E	NEGRO KURESA	17,00	
MAQUINA #5				
FECHA	CLIENTE	NOMBRE DE LA TINTA	CANTIDAD (Kg.)	OBSERVACIONES
	STOCK	NEGRO HIDROFLEX	200,00	
AGITACION				
FECHA	CLIENTE	NOMBRE DE LA TINTA	CANTIDAD (Kg.)	OBSERVACIONES
	C	BARNIZ EXTENDER	32,00	
		ORO FLEXO	80,00	

TABLA : 5 Programa de producción

5.2.2 Programa de los horarios de los obreros

Se realizan de forma rotatoria , con la finalidad de que todos, estén familiarizados con el manejo de las distintas máquinas y así poder cubrir algún faltante, ya sea por vacaciones, licencia,descanso médico, retiro o 2do. Turno si fuera necesario.

(Tabla 6) :

	1 Semana	2 Semana
Almacen de Materia		
Primas y Pesado	Julio,Ivan	Julio,Ivan
Maquina # 1	Mario	Edgar
Maquina # 2	Edgar	Richard
Maquina # 3	Yerson	Yerson
Maquina # 4	Nelson	Javier
Maquina # 5	Sixto	Sixto
Agitación y Completado	Javier	Mario
Envasado	Richard Fernando	Fernando Nelson
Almacen de productos terminado	Gustavo	Gustavo

TABLA 6 .- Programa de obreros.

5.2.3 Solicitud de materias primas

El Kardex de Materias Primas es llevado y mantenido al día por computadora pues de esto dependerá el cumplimiento en la elaboración de los pedidos .Para esto se ha considerado

cantidades críticas para cada insumo, con la finalidad de que al llegar a esta cantidad el stock de kardex inmediatamente aparezca un mensaje, así día a día se revisan estas cantidades y mediante memorándum se solicita los insumos carentes al departamento de compras.

Ejemplo :

MEMORANDUM

DE : Jefatura de producción
A : Departamento de Compras
ASUNTO : Pedido de Materia Prima
FECHA : 02 de Abril de 1996

Mediante el presente se le solicita la adquisición de los siguientes insumos, por estar en stock crítico :

- Dióxido de titanio
- Amarillo Hansa
- Tolúol

Atentamente,

JEFATURA DE PRODUCCION

5.2.4 Elaboración de las ordenes de producción

Las hojas de ordenes de producción , no solo contienen los insumos para la producción de la tinta sino que además , es una informativa de los tiempos de la elaboración por etapas, por máquina y por obrero, con la finalidad de realizar comparandos entre producción y producción.(Anexo 7).

5.2.5 Supervisión de los procesos y despachos.

La inspección periódica por cada proceso es indispensable para conocer de cerca los sinfin de atenciones que se producen con frecuencia y que se deben de solucionar.

Una vez concluído el proceso de fabricación de las tintas y teniendo la aprobación de control de calidad, estas son enviadas al almacén de Productos Terminados para ser etiquetadas y elaborado sus respectivas guias de despacho, con la finalidad de tenerlas listas en el momento que lo ha solicitado el cliente.

VI.- EVALUACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Al ser vendida una tinta no concluye la relación con ésta, es seguida mediante dialogo con los vendedores o directamente con el cliente, a fin de mantener una información sobre el desempeño, pues :

- 1. Debe imprimir dejando una película delgada uniforme.*
- 2. Debe diferenciarse ópticamente del sustrato.*
- 3. Durabilidad condicionada al servicio final.*
- 4. Debe permanecer fluida hasta depositarse en la superficie de impresión, y luego debe fijarse tan pronto como lo requiera el tipo de impresión.*
- 5. Debe tener resistencia en algunos casos a la luz, grasa, etc.*

VII.- CONCLUSIONES

Al repasar el proceso de elaboración de las tintas flexográficas hemos podido apreciar que se trabaja en general de forma práctica, lo cual nos indica que se esta manteniendo una producción en vías de avanzada. Haciendo hincapié que paulatinamente se están realizando cambios, pequeños pero justos, para acercarnos al ideal sistema de trabajo.

Los productos que hasta hoy se envían al mercado, mantienen una aceptación ya declarada por los impresores, apreciación que nos motiva a seguir en avanzada, realizando desarrollos continuos así como aceptando sugerencias de los consumidores.

Se proyecta que en un futuro se pueda implementar mejor el laboratorio de Control de Calidad, así como la renovación de algunas máquinas de producción.

Por último, espero que el presente informe, sirva para esquematizar y ampliar el panorama de las personas interesadas en esta rama de la Industria de la Ingeniería Química, o como punto de partida para el desarrollo a fondo de este o similares.

VIII.-RECOMENDACIONES

- 1.- Debido a que las tintas flexográficas al alcohol son inflamables es preciso mantener lejos del área de producción cualquier riesgo de fuego o chispa eléctricas, así como el mantenimiento del sistema de enfriamiento de los molinos, y tenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento.
- 2.- El trabajo con alcoholes implica su constante evaporación y por lo tanto la exposición de los obreros a estos, provoca que respiren parte de esta evaporación, es por esto que trabajan con respiradores de seguridad, además de ingerir leche cada mañana.
- 3.- Es de suma importancia el uso de pigmentos atóxicos para toda tinta que se utilice para envases de alimentos, así, como es necesario continuar realizando ensayos para reducir la utilización de solventes como el Toluoel y Amoniaco.

ANEXOS

ANEXO 1.- IMPRESION FLEXOGRAFICA(GRAFICO)

ANEXO 2.- CONVERSION DE VISCOSIDADES

ANEXO 3.- ESPECIFICACIONES DEL TOLUENO

ANEXO 4.- ALGUNAS RESINAS EN EL MERCADO

ANEXO 5.- APORTES REALIZADOS A LA EMPRESA

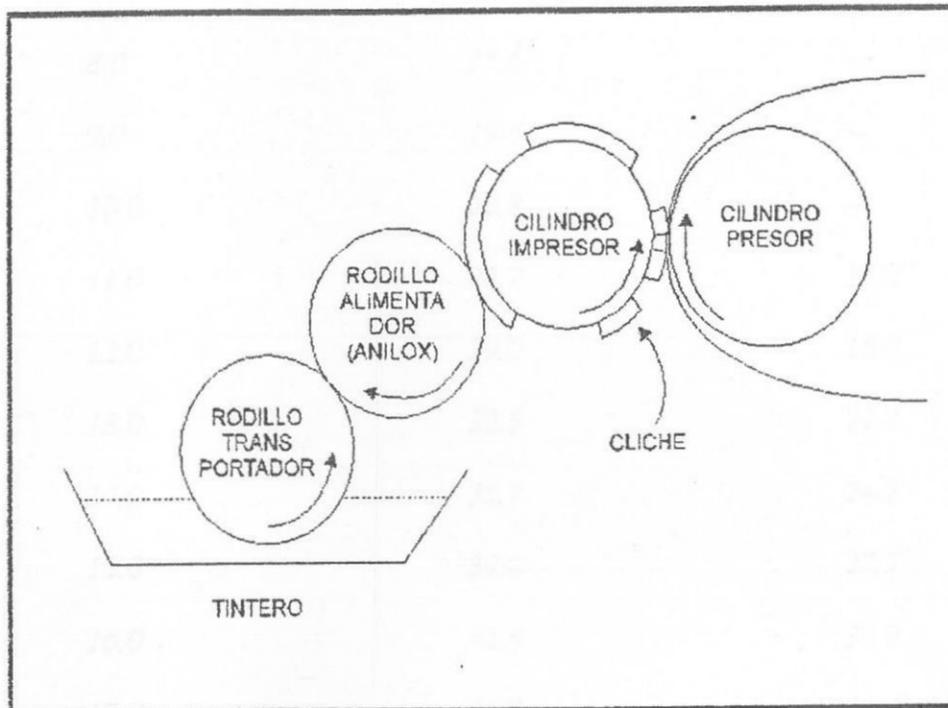
ANEXO 6.- ALGUNOS PROVEEDORES DE MATERIAS PRIMAS Y

MAQUINARIAS

ANEXO 7.- ORDEN DE PRODUCCION

ANEXO 8.- PROPIEDADES FISICAS DE LOS SOLVENTES

ANEXO 1



Impresión Flexográfica.

ANEXO 3

ESPECIFICACIONES DEL TOLUENO

PROPIEDADES	ESPECIFICACION	METODO
Gravedad Especif.20/4°C	0.864 - 0.868	ASTM-D-405
Rango destilación, °C,Max	1.0	ASTM-D-850
Temperatura incluida en el rango de destilación	110.6	ASTM-D-850
Color(Pt-Co escala), Max	20	ASTM-D-129
Pureza, %peso,Min	98.8	CROMATOGRA.

ANEXO 4

ALGUNAS RESINAS EN EL MERCADO

NOMBRE	FABRICANTE	TIPO
UNEXAMID 42	UNIQUINICA	POLIAMIDA
UNEXAMID 97	UNIQUIMICA	POLIAMIDA
UKRONAL K 49	UNIQUIMICA	VINIL-ACRILICA
UNIRES A-277	UNIQUIMICA	POLIESTER
SUNKEN 1132 NL	UNIQUIMICA	POLIAMIDA
KRUMBHAAR K-388L	LAWTER	FUMARICA
UNILENE	UNIONPETROQUIMICA	ALQUIDICA
NITROCELULOSA 18-25 (1/4	UNION PETROQUIMICA	NTC
MALTEK WS-300	TECNO QUIMICA	MALEICA
ALKITEK 2520	TECNOQUIMICA	ALQUIDICA

ANEXO 5

• APORTES REALIZADOS A LA EMPRESA

Area : Laboratorio de Control de Calidad

1. Creación del archivo para la evaluación y desarrollo de los pigmentos.
2. Creación de matices internos para la igualación de tonos con los patrones indicados. (Pantone , Index GCMI, e indicados).
3. Evaluación y recomendación de nuevas resinas, con la utilización en producción de tres nuevas poliamidas , dos nitrocelulosas , dos cetonicas , entre otras.
4. Standarización para las medidas de las tintas al agua.
5. Creación del archivo de impresiones de las tintas vendidas a los diversos clientes.
6. Desarrollo de otras características para tintas especiales.
7. Organización de las informaciones técnicas de las diversas materias primas.

Area : Jefatura de Producción

1. Organización del sistema de la Jefatura de Producción :
 - a) Ordenes de Producción
 - b) Entradas y Salidas de Materia Primas
 - c) Entregas y Salidas de Productos Terminados.
 - d) Reportes criticos interdiarios de los insumos.
2. Creación de los programas de producción y roles de trabajo.
3. Elaboración de las Hojas técnicas.
4. Reporte de inventario mensual .(insumos , productos terminados)

ANEXO 6

ALGUNOS PROVEEDORES DE MATERIAS

PRIMAS Y MAQUINARIA

Materia prima :

- | | |
|---------------------------------|---|
| • <i>Química Universal S.A.</i> | <i>Calle Los Platinos #259 Los Olivos.</i> |
| • <i>Mundo Químico</i> | <i>Jr. Miguel Capurro #190 Callao.</i> |
| • <i>Peruquimicos S.A.</i> | <i>Los Gorriones #250</i> |
| • <i>Tekno</i> | <i>Av. Cesar Vallejo #1877 El Agustino.</i> |
| • <i>Vicco E.I.R.L.</i> | <i>Av. Separadora Industrial #805 Ate.</i> |
| • <i>Iver S.A.</i> | <i>Av. Javier Prado Este #309 San Isidro.</i> |
| • <i>Faingol Hrnos. S.A.</i> | <i>Av. Paseo de la Republica #798 Lima.</i> |

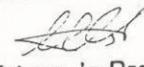
Maquinaria :

- | | |
|--------------------------------|---|
| • <i>A.B.S & Cia. S.A.</i> | <i>Jr. Gozzoli #580 San Borja.</i> |
| • <i>H.W. Kessel S.A.</i> | <i>Av. Ricardo Palma #905 Miraflores.</i> |
| • <i>Grafinal</i> | <i>Av. Colonial #2140 Lima.</i> |

QUIMICA PARANA S.A.		N° Pedido 142-96 N° Orden Prod.. 256-96	
ORDEN DE PRODUCCION			
CLIENTE :		A	
NOMBRE DE LA TINTA :		Blanco Flexo	
CODIGO :		OP-100	CANTIDAD 100 kg.

Insumos	Cantidad solicitada (kg)	Cantidad ejecutada (kg)	
Diclorido de Metano	40.00	40.00	PESADO Por : Julio B Tiempo : 10 min
Unexamid 97	10.00	10.00	
Heptano	6.20	6.20	AGITADO Por : Mario C. Tiempo : 30 min
Etanol acetato de etilo	14.00	14.00	
M + A	5.00	5.00	MOLIENDA Maquina : 2 Por : Nelson C. N° de pases : 3 Tiempo : 1.Hr 10 min
Heptano	1.70	1.70	
Etanol acetato de etilo	2.50	5.50	
Unexamid 97	1.00	1.00	
metocelulosa 1/4"	10.00	10.00	
Cera de Polietileno	8.80	8.80	
	0.80	1.10	

ADICIONES	ENVASADO	CONTROL DE CALIDAD
Ordenado por : Nerida V.	Por : Richard C.	Por : Nerida V.
Tiempo : 20 min	Tiempo : 15 min	Tiempo : 20 min
Etanol 3.00		Tono : A
Cera de Polietileno 0.30		Medida : A
	DATOS FINALES	Calificativo : A
	Tiempo Total : 2Ar 45min	Viscosidad : 16" (2-3)
	Peso Total : 99 kg	Ph : —
	N° Envases : 5	Brillo : A
	Solventes : Flexo	Adhesión : A
	Merma : 4.1%	Scracht : A
	Fecha : 04/04/96	Resist. °T : —
TOTAL 3.30		A = Aprobado R = Regular


 V° B° Jefatura de Produccion

PROPRIEDADES FÍSICAS DOS SOLVENTES

SOLVENTES	FÓRMULA	TAXA DE EVAPORAÇÃO (ACETATO DE BUTILA=100)	VISCOSIDADE SOL. NITROCE LUILOSE 1% Seg A 10% E 25 C (cP)	TAXA DE DILUIÇÃO			RESISTÊNCIA AO EMBRANQUECIMENTO (BLUSH) A 25°C (% U.R.)	PARÂMETROS DE SOLUBILIDADE (cal/cm ³) ^h				SOLUBILIDADE (% PESO) A 20°C		PONTO DE FULGOR (°C), T.O.C.	FAIXA DE DESTILAÇÃO A 760 mmHg (°C)	VISCOSIDADE 20°C, (cP)	DENSIDADE (20/20°C)	PONTO DE EBULIÇÃO A 760 mmHg (°C)	PONTO DE CONGELAMENTO (°C)	PESO MOLECULAR	
				TOLUENO	XILENO	NAFTA		δD	δP	δH	δG	SOLVENTE NA ÁGUA	ÁGUA NO SOLVENTE								
CETONAS																					
ACETONA	CH ₃ COCH ₃	520	12	4,5	—	0,7	20	7,8	5,1	3,4	9,8	COMP.	COMP.	-15,5	56-57	0,33	0,792	56,1	-94,9	58,08	
ACETOFENONA	C ₆ H ₅ COCH ₃	3	275	3,0	—	—	89	9,6	4,2	1,8	10,6	0,55	1,65	93,3	195,0-202,0	1,8	1,030	201,6	19,7	120,15	
CICLOHEXANONA	CH ₂ (CH ₂) ₄ CO	31	96	6,1	4,8	1,2	92	6,7	3,1	2,5	9,6	2,3	8,0	54,4	153,0-157,2	2,2	0,948	156,7	-47,0	98,14	
DIISOBUTIL CETONA	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ COCH ₂ CH(CH ₃) ₂	21	140	1,5	1,5	0,8	95	7,8	1,8	2,0	8,2	0,05	0,75	48,9	163-173	1,0	0,808	169,3	-41,5	142,24	
DIACETONA ALCÓOL	(CH ₃) ₂ C(OH)CH ₂ COCH ₃	12	295	3,0	2,3	0,5	78	7,7	4,0	5,3	10,2	COMP.	COMP.	62,2	155-175	3,2	0,939	169,2	-42,8	116,16	
ETIL ISOAMIL CETONA	C ₂ H ₅ COCH ₂ CH(CH ₃)C ₂ H ₅	31	85	2,2	—	0,9	94	7,2	3,6	2,7	8,5	0,26	0,9	57,2	156-162	—	0,822	—	—	128,21	
ETIL BUTIL CETONA	C ₂ H ₅ COC ₄ H ₉	44	55	2,6	—	0,8	94	6,9	3,6	3,4	8,5	1,43	0,78	46,1	146-151	0,76	0,816	147,6	-39,0	114,18	
ISOFORONA	COCH ₂ -C(CH ₃) ₂ CH ₂ C(CH ₃) ₂ CH ₂	2,5	220	6,2	5,1	0,3	97	8,1	4,0	3,6	9,7	1,2	4,3	96,1	215-220	2,6	0,922	215,2	-8,1	138,20	
METIL n-AMIL CETONA	CH ₃ COC ₅ H ₁₁	40	48	3,9	3,6	1,2	93	7,4	3,7	3,5	9,0	0,43	1,5	48,8	150-154	0,7	0,817	151,4	-26,9	114,18	
METIL n-BUTIL CETONA	CH ₃ COC ₄ H ₉	107	36	4,0	—	1,1	80	7,0	3,9	3,5	8,6	1,4	2,1	28,3	124-130	0,62	0,811	127,5	56,9	100,16	
METIL ETIL CETONA	CH ₃ COC ₂ H ₅	340	20	4,3	—	0,9	45	7,8	4,4	2,5	9,3	27,0	12,5	-5,6	78-81	0,40	0,806	79,6	86,7	72,10	
METIL HEPTIL CETONA	CH ₃ COC ₆ H ₁₃ CH(CH ₃)C ₂ H ₅	7,2	95	2,9	—	1,0	96	7,1	3,4	2,2	8,2	3,2	2,0	71,1	186-195	—	0,827	192	21	142,24	
METIL ISOAMIL CETONA	CH ₃ COC ₅ H ₁₁ CH(CH ₃) ₂	53	540	4,1	—	1,2	89	7,3	3,8	2,8	8,8	0,5	1,2	42,2	141-148	0,8	0,814	144,9	-73,9	114,18	
METIL ISOBUTIL CETONA	CH ₃ COCH ₂ CH(CH ₃) ₂	155	38	1,5	3,2	1,0	78	7,5	3,0	2,0	8,3	1,9	1,6	24,0	114-117	0,59	0,800	115,9	83,5	100,16	
METIL n-PROPIIL CETONA	CH ₃ COC ₃ H ₇	250	25	3,9	—	1,0	71	7,1	4,3	3,4	9,0	3,1	4,2	14,4	101-105	0,5	0,808	102,3	-77,5	86,13	
ÓXIDO DE MESITILA	(CH ₃) ₂ C=CHCOCH ₂	88	44	4,0	—	1,1	83	8,0	3,5	3,0	9,2	2,8	3,4	29,0	125-134	0,6	0,856	129,5	59,0	98,14	
ALCOÓIS																					
n-BUTANOL	C ₄ H ₉ OH	46	INSOLÚVEL	—	—	—	—	7,8	2,8	7,7	11,3	7,9	20,1	37,2	116,5-118,5	3,0	0,811	117,7	-89,0	74,12	
CICLOHEXANOL	CH ₂ (CH ₂) ₄ CHOH	5,8	INSOLÚVEL	—	—	—	—	8,5	2,0	6,6	11,0	0,13	11,78	67,8	160-162	41,07 a 30°C	0,948	160,6	25,2	100,16	
ETANOL	C ₂ H ₅ OH	150	INSOLÚVEL	—	—	—	—	7,7	4,3	9,5	13,0	COMP.	COMP.	15,6	78,3-78,5	1,2	0,791	78,3	-114,1	46,07	
2-ETIL HEXANOL	C ₂ H ₅ CH(C ₂ H ₅)CH ₂ OH	1,9	INSOLÚVEL	—	—	—	—	7,8	1,6	5,8	9,8	0,10	2,6	76,7	183-185	9,8	0,834	184,8	76,0	130,23	
ISOBUTANOL	CH ₃ CH(CH ₃)CH ₂ OH	62	INSOLÚVEL	—	—	—	—	7,4	2,8	7,8	11,1	9,5	16,9	31,1	106,9-108,9	4,0	0,803	107,8	-108,0	74,12	
ISOPROPANOL	(CH ₃) ₂ CHOH	135	INSOLÚVEL	—	—	—	—	7,7	3,0	8,0	11,5	COMP.	COMP.	15,0	81,5-83	2,41	0,786	82,4	89,5	60,09	
METANOL	CH ₃ OH	181	25	2,2	—	0,5	—	7,4	6,0	10,9	14,5	COMP.	COMP.	15,6	64-65	0,59	0,793	64,5	97,8	32,04	
METIL ISOBUTIL CARBINOL	CH ₃ CH(OH)CH ₂ CH(CH ₃) ₂	25	INSOLÚVEL	—	—	—	—	6,4	3,7	5,1	9,0	1,64	6,35	55,0	130-133	5,2	0,808	131,8	-96,0	102,18	
n-PROPANOL	C ₃ H ₇ OH	89	INSOLÚVEL	—	—	—	—	7,8	3,3	8,5	12,0	COMP.	COMP.	29,4	96-98	2,26	0,805	97,2	-127,0	60,09	
ÉSTERES																					
ACETATO DE AMILA	CH ₃ COOC ₅ H ₁₁	45	65	2,3	—	1,3	91	7,5	1,6	3,4	8,4	0,2	0,9	41,1	140-150	0,45	0,876	146,0	-100,0	130,19	
ACETATO DE n-BUTILA	CH ₃ COOC ₄ H ₉	100	49	2,7	2,7	1,4	83	7,7	1,8	3,1	8,5	0,70	1,6	32,2	120-126,5	0,73	0,883	126,1	-73,5	116,16	
ACETATO DE CICLOHEXILA	CH ₂ COOC ₆ H ₁₁	15	270	2,5	3,0	—	—	—	—	—	—	0,25	1,44	64	171/175	3,0	0,969	173,0	-65	142,1	
ACETATO DE ETILA	CH ₃ COOC ₂ H ₅	430	36	3,1	—	1,1	39	7,7	2,6	3,5	8,8	8,7	3,3	13,3	75,5-78,0	0,45	0,901	77,2	-83,5	88,10	
ACETATO DE E M M P G (1)	CH ₃ COOCH(CH ₃)CH ₂ OCH ₃	35	180	2,5	—	0,43	87	7,3	2,3	3,0	9,1	19,8	3,21	49,4	140-150	1,14	0,966	145,8	< -67	132,16	
ACETATO DE 2-ETIL HEXILA	CH ₃ COOCH ₂ (C ₂ H ₅)CHC ₄ H ₉	3,7	225	1,3	1,4	0,9	94	7,2	3,1	2,6	8,3	0,03	0,55	87,8	192-205	1,5	0,873	199,0	-80,0	172,27	
ACETATO DE BUTIL GLICOL	CH ₃ COOC ₂ H ₄ OC ₄ H ₉	3,7	188	1,8	—	1,2	96	7,0	3,9	3,8	8,9	1,5	1,7	87,8	188-192	1,8	0,942	191,6	-64,6	160,22	
ACETATO DE ETIL GLICOL	CH ₃ COOC ₂ H ₄ OC ₂ H ₅	20	130	2,5	2,3	0,9	94	7,8	2,3	5,2	9,6	23,8	6,5	55,0	150-160	1,3	0,974	156,3	-61,7	132,16	
ACETATO DE METIL GLICOL	CH ₃ COOC ₂ H ₄ OCH ₃	33,5	105	2,3	1,9	0,6	80	7,2	4,8	4,4	9,9	COMP.	COMP.	57,2	143-145	1,1	1,007	144,0	65,1	118,14	
ACETATO DE BUTIL DIGLICOL	CH ₃ COO(C ₂ H ₄ O) ₂ C ₄ H ₉	0,14	420	1,8	1,8	0,9	96	6,9	4,0	4,2	9,0	6,5	3,7	115,6	235-250	3,6	0,961	246,0	-32,2	204,27	
ACETATO DE ETIL DIGLICOL	CH ₃ COO(C ₂ H ₄ O) ₂ C ₂ H ₅	0,63	326	2,2	1,9	0,6	92	7,0	4,4	4,6	9,5	COMP.	COMP.	110,0	214-221	2,8	1,011	217,4	-25	176,22	
ACETATO DE ISOBUTILA	CH ₃ COOCH ₂ CH(CH ₃) ₂	145	42	2,7	—	1,1	80	7,4	1,8	3,1	8,2	0,75	1,64	28,3	116-119	0,70	0,873	117,2	-99,8	116,16	
ACETATO DE ISOPROPILA	CH ₃ COOCH(CH ₃) ₂	355	40	3,0	—	1,2	69	7,3	2,2	4,0	8,6	2,9	1,8	16,6	84-90	0,60	0,870	86,7	73,1	102,13	
ACETATO DE METIL AMILA	CH ₃ COOCH(CH ₃)CH ₂ CH(CH ₃) ₂	57	100	1,7	1,6	1,0	92	7,4	1,5	3,4	8,3	0,13	0,58	43,3	146-150	0,93	0,853	146,3	63,8	144,21	
ACETATO DE n-PROPIILA	CH ₃ COOC ₃ H ₇	226	38	3,2	—	1,5	65	7,7	2,1	3,3	8,6	2,3	2,6	18,3	99-103	0,59	0,888	101,6	-92,5	102,13	
DIACETATO DE ETILENO GLICOL	(CH ₂ COOCH ₂) ₂	2,6	510	1,4	—	—	96	—	—	—	10,0	16,4	7,6	104,4	186-195	2,9	1,107	190,9	-41,5	146,15	
LACTATO DE ETILA	CH ₃ CH(OH)COOC ₂ H ₅	21	302	5,5	—	0,7	82	7,8	3,7	6,1	10,6	COMP.	COMP.	54,4	140/163	2,61	1,031	154,0	-25	118,14	
ÉTERES DE GLICOL																					
BUTIL GLICOL	C ₄ H ₉ OC ₂ H ₄ OH	6,8	220	3,4	—	2,1	—	7,8	3,1	6,0	10,0	COMP.	COMP.	73,9	169-173	6,4	0,902	171,2	-70,0	118,17	
ETIL GLICOL	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₄ OH	39	143	4,9	4,3	1,1	59	7,9	4,5	7,0	11,5	COMP.	COMP.	54,4	132-136	2,1	0,931	135,1	76,0	90,12	
METIL GLICOL	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₄ OH	58	170	4,3	2,3	0,0	43	7,9	4,5	8,0	12,1	COMP.	COMP.	46,1	124-125	1,7	0,965	124,5	85,1	76,09	
BUTIL DIGLICOL	C ₄ H ₉ OC ₂ H ₄) ₂ OH	0,35	510	3,9	4,2	1,9	85	7,8	3,4	5,2	9,8	COMP.	COMP.	115,6	220-235	6,5	0,956	230,6	-68,1	162,22	
ETIL DIGLICOL	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₄) ₂ OH	1,3	376	1,9	1,2	0,2	76	7,9	4,5	6,0	10,9	COMP.	COMP.	96,1	198-204	4,5	0,990	202,7	-76,0	134,17	
METIL DIGLICOL	CH ₃ OC ₂ H ₄) ₂ OH	2,0	371	2,3	1,0	0,0	76	7,9	3,8	6,2	10,7	COMP.	COMP.	93,3	188-198	3,9	1,028	194,2	-85,0	120,15	
ISOBUTIL GLICOL	(CH ₃) ₂ CHC ₂ H ₄ OC ₂ H ₄ OH	11	230	3,1	—	1,6	96	7,6	3,0	8,2	10,3	COMP.	COMP.	59,4	157,5-162,0	5,5	0,893	160,5	-87,0	118,18	
E M M P G (1)	CH ₃ OCH ₂ CHOHCH ₃	71	187,5	4,0	—	0,9	61	7,5	3,9	6,8	10,8	COMP.	COMP.	37,7	117-125	1,7	0,919				