

38330

PROGRAMA LITORAL de QUIMICA FINA

TINTAS DE IMPRESION

INFORME 03  
ENTRE RIOS - NOVIEMBRE DE 1993

O/H 2227  
F 32e  
XV.  
H 1229  
I 221



## RESUMEN EJECUTIVO

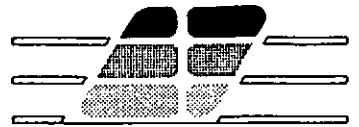
En esta tercera etapa se define un conjunto de productos promisorios cuya producción resulta atractiva con un mayor grado de certeza, a partir de los productos potencialmente viables que surgieron del análisis practicado en el informe anterior, utilizando una metodología de calificación similar.

En este informe se analizan fundamentalmente aspectos tecnológicos y de producción de los productos potencialmente viables. Debido a las características similares de dichos productos en cuanto a la incidencia de los diversos factores analizados, se recurre a un análisis asistemático global. Los resultados de este análisis permiten establecer que las cuatro familias de tintas: flexográficas, para rotograbado, offset y de secado ultravioleta resultan promisorias, con una pequeña diferenciación entre las tres primeras y la última, que resultaría atractiva a mediano plazo.

Finalmente se concluye que las tintas de impresión, por sus características particulares, constituyen más bien especialidades que productos de química fina, y que en base a las relaciones precio del producto/costo de materias primas se justificaría la realización de un estudio de prefactibilidad técnico-económica.



<u>SUMARIO</u>	<u>HOJA</u>
I. SELECCION DE PRODUCTOS PROMISORIOS .....	3
II. FACTORES DISCRIMINANTES .....	4
III. CALIFICACION DE PRODUCTOS .....	4
IV. TERCERA PRIORIZACION DE PRODUCTOS .....	4
IV.1 ANALISIS ASISTEMATICO .....	4
IV.1.1 FACTORES TECNOLOGICOS .....	5
IV.1.2 FACTORES DE PRODUCCION .....	5
IV.1.3 FACTORES DE MERCADO .....	6
V. PRODUCTOS PROMISORIOS .....	7
V.1 TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE TINTAS DE IMPRESION	7
V.2 TINTAS PARA FLEXOGRAFIA .....	11
V.3 TINTAS PARA ROTOGRAFADO .....	16
V.4 TINTAS PARA IMPRESION OFFSET .....	22
V.5 TINTAS CON SECADO POR RADIACION ULTRAVIOLETA .....	26
V.6 TOXICIDAD Y RIESGOS EN LA INDUSTRIA DE LAS TINTAS ...	29
V.6.1 TOXICIDAD DE LOS COMPONENTES DE LAS TINTAS .....	29
V.6.2 IMPACTO AMBIENTAL .....	32
VI CONSIDERACIONES CONCLUSIVAS .....	33
PLANILLAS TECNICAS .....	36



## I. SELECCION DE PRODUCTOS PROMISORIOS

El objetivo de esta tercera y última etapa es definir, dentro del conjunto de productos potencialmente viables (obtenidos anteriormente en la segunda etapa), un subconjunto más confiable y reducido de productos promisorios, usando indicadores tecnológicos, de producción y de mercado de mayor precisión.

La metodología empleada es similar a la correspondiente a la segunda etapa, tratándose en principio de realizar una ponderación absoluta de los diversos factores para cada uno de los productos en consideración, a los cuales se les atribuye un cierto peso relativo, lográndose establecer así una calificación numérica final de cada uno de los productos potencialmente viables enunciados en la segunda etapa que permita definir el subconjunto de productos promisorios antes mencionado mediante la fijación de un umbral inferior.

No menos importante en esta etapa de definición final de productos promisorios es la realización de un análisis global y comparativo entre los productos potencialmente viables. Esto es particularmente válido en el caso de las tintas de impresión debido a que se trata de productos altamente formulados y diversos, pero que corresponden a una tecnología de producción muy similar.

El listado de productos potencialmente viables obtenido del análisis sistemático practicado en el segundo informe, en orden jerárquico de calificación fue el siguiente:

TINTAS FLEXOGRAFICAS  
TINTAS DE SECADO ULTRAVIOLETA  
TINTAS PARA IMPRESION OFFSET  
TINTAS PARA ROTOGRAFADO

El conjunto reducido de productos (si bien dentro de cada producto existe una considerable variedad de formulaciones adaptadas a cada uso particular), no justifica la realización de un



análisis sistemático para realizar un último tamizado destinado a seleccionar el subconjunto de productos promisorios.

## **II. FACTORES DISCRIMINANTES**

De acuerdo a lo mencionado en el punto anterior, solamente se analizará en forma global la influencia de algunos factores comunes tecnológicos, de producción y mercado, en el análisis asistemático desarrollado más adelante.

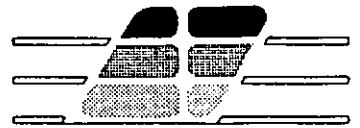
## **III. CALIFICACION DE PRODUCTOS**

Debido a lo mencionado anteriormente, solamente se establecerán algunas diferencias cualitativas entre algunos factores para los diversos productos potencialmente viables en la sección correspondiente al análisis asistemático.

## **IV. TERCERA PRIORIZACION DE PRODUCTOS**

### **IV.1. ANALISIS ASISTEMATICO**

Se analizará a continuación en forma global para los cuatro productos potencialmente viables la importancia relativa e incidencia de distintos factores tecnológicos, de producción y de mercado.



#### IV.1.1. FACTORES TECNOLOGICOS

Tal como se comenta más adelante en el análisis de productos promisorios, en la producción de tintas de impresión se utiliza una tecnología similar a la de fabricación de pinturas. El equipamiento usado consiste en mezcladores, amasadoras y distintos tipos de molinos destinados a lograr una dispersión homogénea de los distintos ingredientes, así como de reducir los pigmentos sólidos al grado de finura requerido por la calidad de la impresión.

Solamente cabe mencionar que las tintas de consistencia pastosa requieren un proceso de mezclado más intensivo, utilizando molinos y mezcladoras capaces de desarrollar alta fuerza de corte. Las tintas fluídas, como las flexográficas y para rotograbado exigen un tratamiento de mezclado menos riguroso, aunque debe tenerse en cuenta la necesidad de reducir el tamaño de las partículas de pigmento (excepto en aquellas que utilizan colorantes solubles), y que muchas de ellas son producidas con un grado de viscosidad mayor que el normal, diluyéndoselas antes de su uso.

Se desprende de estas consideraciones que no existen diferencias fundamentales entre las incidencias de los factores tecnológicos para los productos en consideración, y por lo tanto estos factores no permiten efectuar una posible jerarquización de los mismos sobre esa base.

#### IV.1.2. FACTORES DE PRODUCCION

Algunos aspectos de la producción de tintas de impresión merecen ser comentados, a pesar de que tampoco en este caso marcan diferencias acentuadas entre los distintos productos potencialmente viables.



Un aspecto interesante es la posibilidad de la integración de este sector industrial, ya sea verticalmente mediante la producción de pigmentos, colorantes y resinas o polímeros modificados, como así también horizontalmente mediante la producción de otros tipo de tintas, pinturas, y diversos tipos de recubrimientos coloreados.

El restante aspecto a considerar es la flexibilidad operativa de la tecnología común empleada para la fabricación de tintas, que permite responder con rapidez a las exigencias del mercado, altamente dinámico y competitivo desde el punto de vista del desarrollo de nuevas tintas para usos específicos. Un estricto control de calidad y la continua investigación de mejores formulaciones son hoy el denominador común de las empresas líderes.

Todos estos factores inciden en forma parecida para los diferentes productos potencialmente viables. Posiblemente las tintas para secado ultravioleta, de introducción más reciente, las de base acuosa y tintas ecológicas sin solventes orgánicos volátiles requieren un esfuerzo más intensivo en la investigación y desarrollo permanente.

#### IV.1.3. FACTORES DE MERCADO

Un análisis más detallado de diversos factores de mercado no permite discriminar en esta etapa más allá de establecido en el segundo informe. Cabe mencionar que las tintas son productos rara vez patentados debido a sus particulares características, y que la evolución de las mismas a nivel mundial (y por lo tanto tarde o temprano a nivel local) estará condicionada por la necesidad de mejorar la capacidad y calidad de la impresión, la aparición permanente de nuevos materiales a imprimir, y la presión oficial con referencia a los problemas de contaminación ambiental. El mercado local es aún fluctuante, sobre todo para las tintas de desarrollo más reciente y las destinadas a usos muy específicos



## V. PRODUCTOS PROMISORIOS

A continuación se realizará un análisis genérico de la tecnología para la producción de tintas de impresión; algunos aspectos específicos de cada familia se analizan luego individualmente.

### V.1. TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE TINTAS DE IMPRESION

Al igual que los esmaltes y recubrimientos industriales, la mayoría de las tintas de impresión se fabrican por proceso de lotes. Sólo las tintas que se producen en grandes volúmenes, hechas en serie, tales como las tintas para rotograbado y para periódicos, emplean procesos continuos.

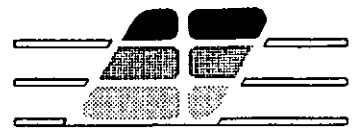
Asimismo, en conjunción con los acabados industriales, las tintas de impresión consisten en un vehículo o una porción fluida en la cual los sólidos (pigmentos coloreados) y demás ingredientes misceláneos, mayormente agentes secantes y compuestos especiales, se mezclan íntimamente.

Los procesos de producción de tintas incluyen básicamente dos operaciones: la preparación del vehículo y la dispersión de los agentes colorantes.

La preparación del vehículo puede ser tan básica como una polimerización de resinas o tan simple como una disolución en frío de vehículos sólidos en solventes adecuados. Por lo tanto, el equipamiento requerido incluye autoclaves para polimerización o mezcladores de alta velocidad para disolución.

La mezcla es un paso importante en la fabricación de las tintas, ya que los ingredientes sólidos deben remojarse completamente o dispersarse en el vehículo (también llamado barniz). Para lograrlo, se utilizan mezcladores de tipo propulsor o amasadoras tipo doble zeta, agregando gradualmente los pigmentos al vehículo.





Las tintas tipo pasta, tales como las usadas en litografía y tipografía, requieren una dispersión profunda en las mezcladoras y procesamiento en clásicos molinos de tres rodillos, de acero endurecido, girando uno contra el otro con una tolerancia de unas pocas décimas de milímetro. El rodillo central se mueve a una velocidad ligeramente distinta de los demás. La fuerza cortante que se origina pulveriza las partículas de pigmento con una extrema fineza y dispersa totalmente todos los ingredientes dentro del vehículo. La mezcla se pasa varias veces por estos molinos. La enorme cantidad de calor generada por la fricción de los rodillos se elimina por refrigeración con agua, que circula por el interior de los rodillos, que son huecos.

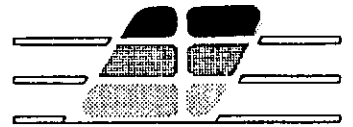
Debido a la extrema importancia de la molienda en la producción de tintas, la tecnología del molido se ha desarrollado extensivamente en los últimos años. Además de los molinos de tres rodillos, en las modernas plantas de fabricación de tintas, se utilizan otros tipos de molinos, tales como de bolas, coloidales, de arena, impulsores de alta velocidad y mezcladores de turbina.

Los molinos de bolas consisten en tambores rotatorios horizontales, dentro de los cuales se colocan los ingredientes de las tintas y una carga de bolas de acero o porcelana. Al rotar el tambor, las bolas caen y se revuelven, pulverizando entre sí la mezcla. El grado de fineza de molienda obtenida es proporcional al tiempo de procesamiento. Para tonos claros de pigmentación, se utilizan preferentemente bolas de porcelana, para evitar coloraciones indeseables debidas al desgaste de las bolas de acero. Este es el único tipo de molino que trabaja a baja velocidad, siendo la óptima aproximadamente  $(37-3.3R)/R1/2$  rpm.

Los otros tipos de molinos emplean movimientos de alta velocidad para lograr la reducción de tamaño de partículas y el mezclado profundo.

En los molinos coloidales, el rotor de alta velocidad muele la mezcla contra una superficie estacionaria. El grado de fineza obtenido está determinado por el espacio libre entre el rotor y la pared.

El molino de arena tiene un eje con discos de acero endurecido que giran dentro de un cilindro vertical (últimamente



se han introducido modelos horizontales de mayor eficiencia). La dispersión de tinta no refinada se introduce por la parte inferior, junto con un arena especial de alta dureza, para que los discos rotatorios inicien movimientos de flujo y reflujo que someten a la mezcla del vehículo pigmentado a altas fuerzas de impacto. Terminada la dispersión, se descarga a través de un tamiz o filtro colocado en la parte superior del molino.

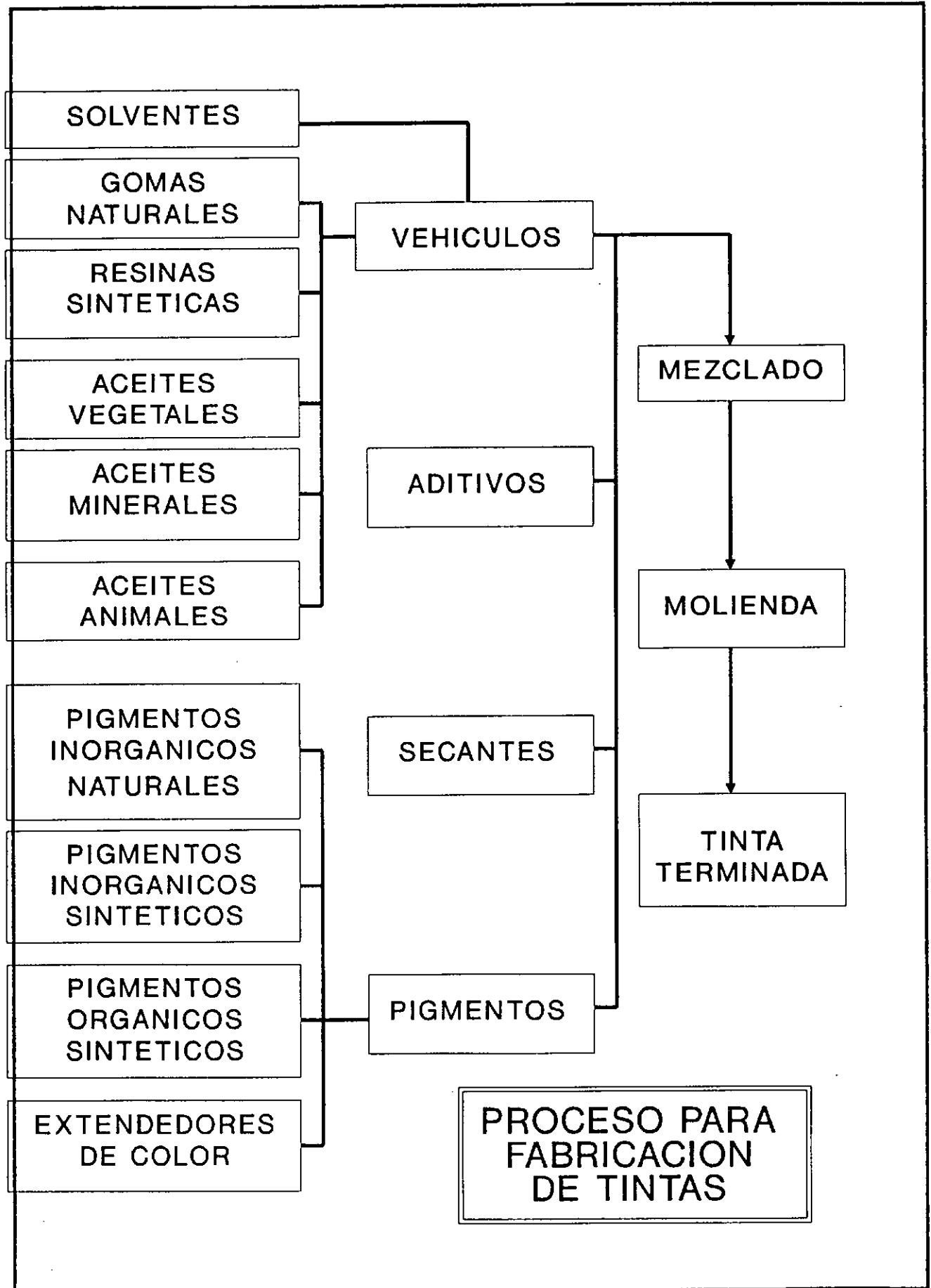
Los mezcladores tipo impulsor y de turbina emplean la energía cinética generada por las partículas de tinta que quedan suspendidas al acelerar la mezcla a alta velocidad. Ambos tipos emplean discos rotatorios de alta velocidad. La dispersión en el mezclador tipo impulsor se logra por el frote mutuo de las partículas suspendidas. En el tipo de turbina, el impacto a alta velocidad de la mezcla contra una superficie estacionaria, hace que sus componentes se rompan y mezclen.

En todos los métodos de mezcla y molido a alta velocidad, se genera una gran cantidad de calor, por lo tanto es necesario emplear sistemas de refrigeración.

En el caso de utilizarse colores pastosos en lugar de pigmentos secos, es necesario incorporar al proceso de fabricación una etapa de mezclado y eliminación de agua de tortas de filtrado de pigmentos húmedos. Esta operación, conocida como "flushing", se realiza en amasadoras tipo doble zeta.

Dado que la formulación de tintas de impresión involucra procesos físicos tales como acondicionamiento de los materiales de partida, mezclado íntimo de los distintos componentes y otros, sin necesidad de reacciones químicas, el rendimiento global del proceso es muy elevado (cercano al 100%), por cuanto todo material que se coloca en la formulación forma parte del producto final. Lo único que puede originar una leve disminución del rendimiento es lo que queda en los equipos usados para estas operaciones físicas, y que es además lo que genera los efluentes contaminantes al producirse la limpieza de equipos entre operaciones.

A pesar de ésto, e independientemente del tipo de tinta a fabricar, el rendimiento que se obtiene en la formulación es alto.





## V.2. TINTAS PARA FLEXOGRAFIA

La flexografía es una forma de impresión rotativa, que usa planchas de goma flexible y tintas fluidas. Las tintas flexográficas secan inmediatamente y poseen buena adhesión. Este proceso es ideal para lograr economicidad en la impresión. Hoy en día, la flexografía se usa para imprimir películas plásticas, tales como el acetato celulósico, el polietileno y el poliestireno, así como para el celofán y el polipropileno. La impresión por este método es igualmente buena para diversos materiales como papel glaceado, papel de seda, papel Kraft y otros, láminas de aluminio, cartón corrugado, bolsas, etiquetas, cubiertas, cartones plegables, envoltorios para regalos, vasos y envases de cartón.

Economía, versatilidad, calidad y sencillez son las ventajas primordiales de la flexografía. El proceso permite imprimir un rollo de material en múltiples colores, en un papel continuo y a velocidades de hasta 500 m/min, con un procesamiento fácil y rápido del material impreso.

Originalmente se utilizaban tintas transparentes constituídas por sustancias colorantes disueltas en alcohol. Hoy día, más del 80% de estas tintas consisten en una mezcla de pigmentos finamente molidos, dispersados en un vehículo de solvente (regularmente alcohol) y resinas. Esto provee la profundidad de color y la opacidad que son necesarias para los empaques impresos. Las tintas flexográficas secan normalmente por evaporación. En los materiales no absorbentes, se usa el calor para acelerar el secado y asegurar la adhesión. Las tintas permiten una vasta gama de colores brillantes. Las tintas transparentes permiten la sobreimpresión de colores.

Las investigaciones sobre tintas flexográficas han permitido nuevas formulaciones acordes a la continua evolución de los materiales de empaque: tintas flexográficas hechas básicamente con agua, que producen efectos suaves y aterciopelados para papel y cartón; tintas de múltiples usos para una gran variedad de materiales basadas en nuevos tipos de resinas, con mayor brillo, resistencia a la humedad, ausencia de bloqueo y adaptación a altas velocidades de impresión.



Las tintas flexográficas comprenden como ya se ha visto, una variedad muy grande de formulaciones específicas para cada propósito particular. Pueden, no obstante, clasificarse en cinco categorías generales de acuerdo a su composición: 1) tintas solubles en alcohol, que contienen nitrocelulosa como principal componente del vehículo; 2) tintas de base poliamida; 3) tintas colorantes; 4) tintas de base acrílica y 5) tintas de base acuosa. También pueden clasificarse de acuerdo a su uso, por ejemplo: tintas para planchas de papel o cartón, hojas y películas plásticas, films plásticos para laminado, etc. Otra clasificación posible, en base al tipo de material colorante utilizado en las formulaciones, es: a) tintas anilínicas y b) tintas pigmentadas.

a) Tintas anilínicas: se caracterizan por ser tintas de bajo costo y transparentes; por tal motivo son empleadas en trabajos donde no se requiere resistencia a la luz, álcalis, ácidos, etc. Se utilizan colorantes básicos como auramina, rodamina, crisoidina, violeta de metilo, azul Victoria, nigrosina, etc. Las resinas apropiadas para este tipo de tintas son maleicas, goma laca, fenólicas, etc., disueltas en alcoholes, ésteres, glicoles, etc.

Una formulación típica es la siguiente: goma laca ABTN, 20%; alcohol etílico, 55%; alcohol metílico, 10%; etilglicol, 2%; ácido acético, 3%; colorante básico: 10%.

b) Tintas pigmentadas: están desplazando actualmente del mercado a las anilínicas en materiales donde se requiere características muy especiales de impresión. A su vez pueden subclasificarse en: 1) solubles en alcohol, usadas para impresión de celofán, polietileno, aluminio, papel, etc.; 2) solubles en agua, utilizadas para imprimir papeles y cartones y 3) solubles en diluyentes, empleadas para impresión de celofán y fundamentalmente polietileno tratado.

Para las formulaciones de estas tintas se utilizan resinas poliamídicas, maleicas, fenólicas, goma laca, etilcelulosa, nitrocelulosa, etc. Todas estas resinas son solubles en alcohol etílico, isopropílico, butílico, n-heptano industrial,



etilglicol, etc.

Los pigmentos más utilizados en las formulaciones son: amarillos al cromo, naranja molibdeno, rojos permanentes, azules de Prusia, azules y verdes ftalocianina, amarillos bencidina, naranjas permanentes.

A continuación se detallan formulaciones típicas dentro de esta clasificación:

1- Tinta amarilla al alcohol: resina maleica, 20%; alcohol etílico: 28%; etil glicol, 5%; acetato de butilo, 10%; dibutilftalato, 5%; nitrocelulosa al 30% en acetato de etilo, 10%; amarillo Deltacrom 229NR, 20%; amarillo bencidina 187, 2%; mojante, 0.2%.

2- Tinta amarilla al agua: goma laca desecada, 18%; hidróxido de amonio, 3%; alcohol etílico, 15%; etilenglicol, 3%; agua, 38%; aceite de castor sulfonado, 3%; amarillo Hansa 170HG, 15%; dióxido de titanio, 5%.

3- Tinta amarilla para polietileno: resina poliamida Versamid 930, 25%; alcohol isopropílico, 28%; butanol, 10%; n-heptano industrial, 10%; agua, 2%; amarillo Deltacrom 229NR, 23%; amarillo bencidina 187, 2%.

Las tintas flexográficas se proveen con una viscosidad más alta que la de uso, y deben ser diluidas antes de su uso, se emplea un solvente normal o de secado rápido.

Seguidamente se realizará un sintético análisis de costos de materias primas para cada una de las formulaciones típicas especificadas. Cabe acotar que al costo de materias primas deben sumarse los costos de fabricación, investigación y desarrollo de nuevas formulaciones, amortización, etc., para calcular el costo final del producto.



1. Costo materia prima para tintas anilínicas

Composición [% peso]	Precio [\$ /kg]	Incidencia [\$ /kg tinta]
Colorante Básico 10%	10.00	1.000
Resina- GomaLaca 20%	2.00	0.400
Solventes- Etanol 55%	0.36	0.198
Metanol 10%	0.22	0.022
Etilenglicol 2%	0.68	0.014
Otros- Ac. Acético 3%	1.09	0.033
		-----
	Subtotal	1.667
	IVA	0.333
		-----
	Total	2.000

2. Costo materia prima para tintas pigmentadas solubles  
en alcohol

Composición [% peso]	Precio [\$ /kg]	Incidencia [\$ /kg tinta]
Colorante-Amarillo D 20%	16.09	3.218
Amarillo bencidina 2%	16.09	0.322
Resina- Maleica 20%	1.55	0.310
Nitrocel/AcEtilo 10%	1.50	0.150
Solventes- Etanol 28%	0.36	0.101
Ac.Butilo 10%	1.10	0.110
Etilenglicol 5%	0.68	0.034
Otros- Lecit. Soja 0.2%	2.00	0.001
		-----
	Subtotal	4.277
	IVA	0.855
		-----
	Total	5.132



### 3. Costo materia prima para tintas pigmentadas solubles en agua

Composición [% peso]	Precio [\$/kg]	Incidencia [\$/kg tinta]
Colorante-Amarillo H 15%	15.43	2.315
Dioxido de Titanio 5%	5.00	0.250
Resina- Goma Laca 18%	2.00	0.360
Solventes- Etanol 15%	0.36	0.054
Agua 38%		
Etilenglicol 3%	0.68	0.021
Otros- Aceite Castor 3%	2.20	0.066
		-----
	Subtotal	3.066
	IVA	0.613
		-----
	Total	3.679

### 4. Costo materia prima para tintas pigmentadas solubles en diluyentes

Composición [% peso]	Precio [\$/kg]	Incidencia [\$/kg tinta]
Colorante-Amarillo D 23%	16.09	3.701
Amarillo bencidina 2%	16.09	0.322
Resina- Poliamida 25%	3.55	0.888
Solventes-Isopropil. 28%	0.77	0.216
Butanol 10%	0.80	0.080
n-heptano(ind) 10%	0.22	0.022
Agua 2%		
		-----
	Subtotal	5.229
	IVA	1.046
		-----
	Total	6.275

Los precios de cada componente de la tinta son precios a





granel.

De acuerdo a la información recogida y evaluada en el primer y segundo informes, el precio promedio para este tipo de tintas es alrededor de 15\$/kg, con lo cual la relación precio/costo de materia prima es de aproximadamente tres.

### V.3. TINTAS PARA ROTOGABADO

El proceso de rotograbado se conoce también como "intaglio", que significa en italiano que el diseño reproducido está grabado o inscripto debajo de la superficie de la plancha o cilindro impreso. El diseño en un cilindro grabado consiste en multitud de pequeñas células ahuecadas que recogen la tinta y la transfieren al material. La prensa para rotograbado es uno de los mecanismos de impresión más sencillos que se conocen. Sus principales elementos son: el cilindro de grabación, donde está grabado el diseño a reproducirse; el rodillo de impresión, que pone la bobina de papel, aluminio o la película, en contacto con el cilindro de grabación; una cuchilla tangente que raspa el exceso de tinta de la superficie del rodillo; y un depósito de tinta en el cual se sumerge el cilindro.

Las tintas para rotograbado tienen tres ingredientes esenciales: el primero es el pigmento, que está determinado por los requerimientos de color del trabajo específico; el segundo es el vehículo, cuya función es unir el pigmento a la superficie impresa, y el tercero es el solvente, que rige la consistencia de la combinación pigmento/vehículo.

El pigmento empleado está determinado por el color deseado, el uso final, y las características de los solventes y vehículos requeridos por el sustrato. Se consiguen muchos pigmentos en matices aproximadamente similares, pero su solubilidad y comportamiento en un vehículo dado varían considerablemente.

Los vehículos utilizados se diferencian por su estructura química, pero tienen características comunes. En su forma seca



son no pegajosos y por consiguiente no permiten que las superficies a imprimir se adhieran a una lámina superpuesta al rebobinarse. Tienen características que les permite liberar el solvente cuando están impresos en una película delgada, secando muy rápidamente.

Se seleccionan los vehículos cuidadosamente con miras a establecer el máximo de adhesión a la superficie que se imprime y para conseguir el grado de acabado brillante o mate que se desee.

Además de las resinas llamadas formadoras fundamentales de película, se utilizan varias otras para modificar las características de adherencia y brillo o para desarrollar mayor resistencia a los productos químicos y a la abrasión. En algunos trabajos de tintas para revistas se usa la gilsonita, que es una sustancia asfáltica utilizada mayormente en tintas oscuras, donde se requiera profundidad de color.

Los solventes utilizados en las formulaciones dependen del vehículo escogido y de la velocidad de la prensa. Deben ser compatibles con el mordiente y tener bastante volatilidad para que con el calor de los secadores sean liberados completamente de la película de tinta. Se usa a menudo una combinación de solventes para mejorar las características de la impresión. Debido a que los solventes son volátiles, el equipo de molienda y mezcla utilizado para la fabricación de estas tintas debe evitar las pérdidas de los mismos.

Las tintas para rotograbado son hechas para secar más rápidamente que las flexográficas debido a que cada impresión debe secar completamente antes de la siguiente. Las tintas flexográficas no necesitan estar completamente secas para recibir una segunda impresión, pero la sobreimpresión resulta mejor cuanto mayor es la diferencia entre el grado de sequedad de la primera y segunda impresión, siendo el primer color impreso, el mas volátil.

Los solventes para tintas usadas en envasado de productos sensibles al olor deben tener bajo olor residual para evitar la contaminación del producto. Los hidrocarburos en particular deberán seleccionarse de modo que los rangos de punto de



ebullición sean estrechos y el contenido de mercaptanos, despreciable.

Tal como ya se ha dicho, la mayor parte de las tintas para flexografía y rotograbado poseen características superiores cuando se formulan usando una combinación de solventes. Esto constituye un problema porque el solvente que se evapora de los depósitos de tinta debe ser reemplazado para mantener la viscosidad. Como los constituyentes del solvente mezcla raramente se evaporan en la misma proporción con que se hayan en la tinta, debe agregarse una mezcla de reposición que duplique la proporción en que se evaporan.

La mayor parte de los solventes volátiles constituyen un riesgo de incendio y por lo tanto las plantas productoras de tintas como las de impresión, deben estar construídas y utilizar equipamiento a prueba de incendio y explosiones.

Otros componentes usuales de estas tintas son plastificantes, para otorgar flexibilidad y mejorar la adhesión; y ceras y lubricantes, para otorgar resistencia al raspado o a la abrasión.

Puesto que no hay contacto de material de goma con solventes en el proceso de impresión por rotograbado, es posible utilizar en las formulaciones de estas tintas solventes no permitidos para tintas flexográficas, tales como: cetonas e hidrocarburos aromáticos.

Las tintas para rotograbado deben estar libres de partículas ásperas para evitar que el cilindro o la plancha grabada se rayen. Debe verificarse la consistencia para asegurar buena limpieza por parte de la cuchilla tangente y conseguir la correcta transferencia al sustrato. El solvente debe ser lo bastante volátil para adaptarse a la prensa y el vehículo debe dar buena adhesión al material. El pigmento será desde luego del matiz exacto. La fuerza de la tinta debe ser suficiente para tener en cuenta la dilución usual necesaria.

Una formulación típica de una tinta para rotograbado es la siguiente:



- Tinta rojo rotograbado para plásticos: resina poliamida Versamid 930, 26%; alcohol isopropílico, 28%; toluol 90, 14%; n-heptano industrial, 14%; pigmento inorgánico, 12%; pigmento orgánico, 6%; mojante (lecitina de soja), 0,3%.

Análogamente a lo realizado para la anterior familia de tintas, a continuación se realizará un sintético análisis de costos de materias primas para cada una de las formulaciones típicas especificadas. Cabe acotar que al costo de materias primas deben sumarse los costos de fabricación, investigación y desarrollo de nuevas formulaciones, amortización, etc., para calcular el costo final del producto.

1. Costo materia prima para tinta rotograbado para plásticos

Composición [% peso]	Precio [\$ /kg]	Incidencia [\$ /kg tinta]
Colorante Inorgánico 12%	9.00	1.080
Orgánico 6%	15.00	0.900
Resina- Poliamida 26%	3.55	0.923
Solventes- Toluol90 14%	0.40	0.056
Isopropilico 28%	0.77	0.216
n-heptano(ind) 14%	0.22	0.031
Otros- Lec.Soja 0.3%	2.00	0.060
		-----
	Subtotal	3.266
	IVA	0.653
		-----
	Total	3.919



Los precios de cada componente de la tinta son precios a granel.

De acuerdo a la información recogida y evaluada en el primer y segundo informes, el precio promedio para este tipo de tintas es alrededor de 10\$/kg, con lo cual la relación precio/costo de materia prima estaría entre dos y tres veces.

Otro importante tipo de sistema de impresión por rotograbado para contenedores flexibles esta basado en tintas que contienen cauchos clorados disueltos en solventes aromáticos tales como tolueno. Tintas de este tipo no pueden ser utilizadas para impresión flexográficas debido a que el solvente provoca el hinchamiento de las planchas y los rodillos de goma.

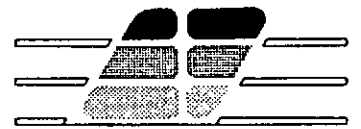
Así como para las tintas flexográficas, las tintas para rotograbado deben formularse teniendo en cuenta las siguientes características de uso final: adhesión, bloqueo, resistencia a los álcalis, grasas y aceites, transmisión de humedad y vapores, emanación de parafinas, resistencia a la abrasión y al calor y compatibilidad con el producto.

Para conseguir características óptimas de impresión, debe seleccionarse correctamente la combinación vehículo/solvente de acuerdo al sustrato a ser impreso. Los distintos sistemas de impresión por rotograbado no son necesariamente compatibles entre sí. Debido a esto se ha definido el sistema de clasificación de la tabla siguiente para evitar éstas incompatibilidades.



### SELECCION DE TINTAS PARA ROTOGRAFADO

TIPO	RESINA O ADHESIVO	SOLVENTE	APLICACIONES
A	Colofonia metalada Gilsonita Otras resinas	Hexano Naftas Aceites minerales	Suplementos de diarios Catálogos
B	Etilcelulosa y otras resinas	50% aromáticos 50% alifáticos	Similar anterior
C	Nitrocelulosa modificada con resinas y plastificantes	Esteres, cetonas diluídas en tolueno y xileno	Todo tipo papeles, films y láminas
D	Poliamidas	50% alcohol y 50% hidrocarburos aromáticos o alifáticos	Celofán, polietileno, otros films especiales
E	Nitrocelulosa o etilcelulosa, modificadores y plastificantes	Etanol y otros alcoholes y solventes	Tintas colorantes y similares al Tipo C
T	Caucho clorado y resinas y plastificantes modificados	Tolueno y xileno	Celofán, etiquetas, cartones, envolturas
W	Resinas naturales y sintéticas	Agua, alcoholes, amoníaco	Sustratos absorbentes Laminados, encerados
X	Otros tipos no incluídos	Alcalis para solubilizar los ligantes	Aplicaciones varias



#### V.4. TINTAS PARA IMPRESION OFFSET

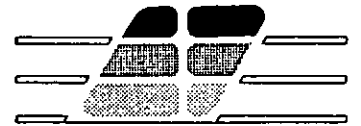
El proceso de impresión puede llevarse a cabo directamente (la tinta es transferida directamente desde la superficie impresora al sustrato receptor) o indirectamente usando el proceso llamado Offset (la tinta es transferida desde la superficie impresora a un rodillo intermediario quien a su vez transfiere la imagen impresa al sustrato receptor).

Puesto que el proceso offset involucra dos divisiones sucesivas de la tinta entre superficies, posiblemente pueda depositarse sólo mediante este tipo de proceso la mitad de tinta con respecto al proceso de impresión directa. Esto significa que se requieren pigmentos con mayor fuerza de color. La creciente popularidad de los sistemas de impresión offset es una de las razones del aumento en la utilización de pigmentos toner.

Para este tipo de impresión, se utilizan casi exclusivamente tintas en pasta litográficas. La impresión litográfica. El proceso litográfico está basado en el principio de que el aceite y el agua son inmiscibles. La plancha de impresión consiste en áreas de impresión y de no impresión que se encuentran en un mismo plano o nivel. El área de impresión es receptiva a la tinta, y el área de no impresión, al agua. La imagen se transfiere desde el área receptiva de tinta, en vez de las superficies en relieve (como en el caso de tipografía) o de superficies en bajorrelieve (como en rotograbado).

Las planchas litográficas pueden ser de aluminio, de zinc, de magnesio, de acero o de cualquier metal adecuado, y hasta de papel especialmente procesado. Se aplica un recubrimiento químico sensible a la luz, a la superficie de la plancha, y la imagen se reproduce fotográficamente. Al revelar la plancha, se quita el área donde no aparece la imagen de recubrimiento. Se trata entonces la plancha químicamente de forma que el área de la imagen se vuelva receptiva a la tinta, y el área que no lleva imagen, receptiva al agua.

Generalmente estas tintas tienen valores de color muy fuertes, para compensar las delgadas películas que se aplican en este proceso de impresión, tal como se ha dicho. Los pigmentos



que se utilizan deben ser no sangrantes en presencia de soluciones de fuente. Los vehículos deben ser resistentes a la excesiva emulsificación. El mordiente debe ser alto, para asegurar una reproducción adecuada.

Las tintas litográficas pueden clasificarse según el método de secado: 1) por oxidación; 2) por evaporación a alta temperatura; 3) por penetración y 4) por combinación de estos sistemas.

Las tintas de tipo oxidante pueden contener una docena de ingredientes que aseguren su correcto comportamiento en la prensa y sobre el sustrato. Pueden ser compuestas de uno o dos pigmentos, uno o más barnices litográficos, de por lo menos un compuesto (quizás un blanco transparente) "extender", más los agentes secantes. Los pigmentos suministran el color. El vehículo transporta el pigmento y forma la película sobre el sustrato. Los compuestos añaden propiedades especiales. El "extender" afecta los valores del color. Los secantes catalizan la conversión de la película de tinta fluída en un sólido. A menudo se utilizan barnices sintéticos en lugar de barnices al aceite de secado regular, por cuanto poseen más resistencia a la emulsificación, aceleran el secado, forman películas de impresión fuerte y resistente a la fricción, y dan alto brillo.

Las características de estas tintas son: producción más rápida, apariencia más brillante, menor repinte, mejor adhesión e impresión más nítida. La selección de ingredientes debe ser cuidadosa, para evitar deterioro de rodillos, mantillas o planchas. Con la tendencia actual a producir tintas listas para la prensa, se ha eliminado la necesidad de mezclar y reducirlas.

Existen dos tipos de impresión offset: offset seco y offset húmedo. La técnica húmeda es el caso más común, donde la máquina trabaja para imprimir con agua y tinta simultáneamente. El procedimiento seco es solamente una impresión indirecta, donde la máquina trabaja sin agua. En este caso se emplean planchas de tipografía para transferir la tinta primero a una mantilla de caucho, y luego al material. Por lo tanto no se usa solución de fuente, las tintas pueden formularse con mayor libertad, la pegajosidad y viscosidad pueden reducirse y la selección del vehículo no está limitada.





Como se dijo anteriormente, estas tintas tienen viscosidad de pasta (300/400 poise). Se utilizan para formularlas, vehículos elaborados a base de resinas sintéticas (fenólicas, maleicas, alquídicas), con aceites vegetales (lino, tung), y minerales. Estos vehículos no deben ser ni solubles ni emulsionables en agua acidulada. Además los pigmentos utilizados no deben tampoco sangrar en agua acidulada ni en alcohol, pues muchas veces el agua de los mojadores lleva un porcentaje del mismo.

A continuación se detallan dos formulaciones típicas:

- Rojo offset común: Rojo Laca C 1518: 26.0%; Rojo Rubí 1381: 2.0%; barniz litográfico (standoil de lino): 56.5%; alkyd largo de lino: 15.0%; naftenato de plomo: 0.4%; naftenato de manganeso: 0.1%.

- Rojo offset sintético: Rojo Laca C 1518: 24.0%; Rojo Rubí 1381: 1.0%; alkyd largo de lino: 10.0%; barniz sintético offset: 59.5%; pasta de cera: 5.0 %; naftenato de plomo: 0.4%; naftenato de manganeso: 0.1%.

Análogamente a lo realizado para la anterior familia de tintas, a continuación se realizará un sintético análisis de costos de materias primas para cada una de las formulaciones típicas especificadas. Cabe acotar que al costo de materias primas deben sumarse los costos de fabricación, investigación y desarrollo de nuevas formulaciones, amortización, etc., para calcular el costo final del producto.



1. Costo materia prima para tinta Offset común

Composición [% peso]	Precio [\$ /kg]	Incidencia [\$ /kg tinta]
Colorante Roja LacaC 26%	11.02	2.865
Rojo Rubí 2%	13.77	0.276
Resina- Alkyd L Lino 15%	2.00	0.300
Solvente-Standoil Lino 56.5%	0.95	0.537
Otros- Naf.Pb 0.4%	1.90	0.008
Naf.Mn 0.1%	1.80	0.002
		-----
	Subtotal	3.988
	IVA	0.798
		-----
	Total	4.786

2. Costo materia prima para tinta Offset sintético

Composición [% peso]	Precio [\$ /kg]	Incidencia [\$ /kg tinta]
Colorante Roja LacaC 24%	11.02	2.645
Rojo Rubí 1%	13.77	0.138
Resina- Alkyd L Lino 10%	2.00	0.200
Solvente-Barniz S Of 59.5%	2.50	1.488
Otros- Naf.Pb 0.4%	1.90	0.008
Naf.Mn 0.1%	1.80	0.002
Pasta Cera 5%	1.00	0.050
		-----
	Subtotal	4.531
	IVA	0.906
		-----
	Total	5.437

Los precios de cada componente de la tinta son precios a granel.



De acuerdo a la información recogida y evaluada en el primer y segundo informes, el precio promedio para este tipo de tintas es alrededor de 30\$/kg, con lo cual la relación precio/costo de materia prima sería de aproximadamente seis veces. No obstante, la información contenida en los datos de importación incluye una cantidad importante de tintas especiales de mayor costo, por lo cual esta relación sería realmente menor.

Las tintas en pasta como las descritas, pueden producirse de dos maneras: 1) mezclando pigmentos predispersados (premolidos) o pigmentos "flushed" concentrados, con vehículos, solventes, aceites y otros compuestos y 2) mezclando pigmentos secos o recubiertos con resinas con vehículos y otros compuestos y luego moliendo en molinos para tintas.

El mezclado puede realizarse en mezcladoras doble zeta (amasadoras), en mezcladores de recipientes cambiables o en grandes tanques agitados, de hasta 4500 kg de capacidad. Se utiliza una gran variedad de equipamiento, desde agitadores simples hasta dispersores de alta velocidad, con discos dentados o doble discos concéntricos, para lograr una dispersión adecuada. Los amasadores tipo Baker-Perkins poseen camisas para calefacción con vapor, permitiendo realizar una masticación en caliente (90-120°C).

Los molinos de tres rodillos son comúnmente usados para la molienda de tintas viscosas tipo pastas. Las tintas terminadas son usualmente envasadas en latas metálicas (de 0.5 a 5 kg), en bidones plásticos (de 8 a 20 l) y ocasionalmente en tambores de fibra (de hasta 190 l).

#### V.5. TINTAS PARA IMPRESION CON SECADO POR RADIACION ULTRA VIOLETA

Como respuesta a las regulaciones de contaminación ambiental, el almacenaje o alto costo del gas natural y debido a la tendencia de conservar energía, nuevos sistemas de secado de las formulaciones de tintas han aparecido, basados en energía



radiante, como ser radiación ultravioleta.

En la forma más simple, las tintas UV consisten de un vehículo reactivo (acrilato monomérico u oligomérico), un fotoiniciador (benzofenona) y colorantes (pigmentos convencionales).

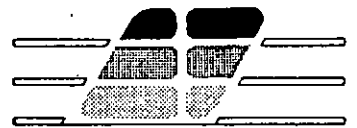
El proceso de secado se basa en que absorción de fotones, generados por una lámpara de mercurio, excitan el fotoiniciador, que por transmisión de electrones inicia una reacción de radicales libres entre especies reactivas del vehículo. El resultado de estas etapas es la formación de un film seco de tinta.

Para decidir la fabricación y uso de tintas UV deben evaluarse la calidad general, la estabilidad y las dificultades de seguridad. En general, implican mayores costos que las tintas convencionales.

Las tintas UV son utilizadas actualmente para impresión de papel, plásticos y metales, debido a los beneficios de conservación de energía y medio ambiente.

Una formulación típica de una tinta de secado UV es: Rojo permanente 2B: 25%; hidrato de aluminio o arcilla: 5%; oligómero epoxidiacrilato: 50%; benzofenona: 10%; compuesto de cera: 5%; trimetilpropano-triacrilato: 5%.

Análogamente a lo realizado para la anterior familia de tintas, a continuación se realizará un sintético análisis de costos de materias primas para cada una de las formulaciones típicas especificadas. Cabe acotar que al costo de materias primas deben sumarse los costos de fabricación, investigación y desarrollo de nuevas formulaciones, amortización, etc., para calcular el costo final del producto.



1. Costo materia prima para tinta de secado por radiación UV

Composición [% peso]	Precio [\$/kg]	Incidencia [\$/kg tinta]
Colorante Rojo Perm. 25%	17.08	4.270
Hidrato Al 5%	5.00	0.250
Resina- Epoxidiacrilato 50%	6.50	3.250
TMP-triacrilato 5%	7.00	0.350
Otros- Benzofenona 10%	40.00	4.000
Comp. Cera 5%	1.00	0.050
		-----
	Subtotal	12.170
	IVA	2.434
		-----
	Total	14.604

Los precios de cada componente de la tinta son precios a granel.

De acuerdo a la información recogida y evaluada en el primer y segundo informes, el precio promedio para este tipo de tintas es alrededor de 40\$/kg, con lo cual la relación precio/costo de materia prima sería de aproximadamente tres.



## **V.6. TOXICIDAD Y RIESGOS EN LA INDUSTRIA DE LAS TINTAS. PREVENCION Y MEDIDAS DE SEGURIDAD**

### **V.6.1. TOXICIDAD DE LOS COMPONENTES DE LAS TINTAS**

En la industria de las tintas frecuentemente se emplean nuevos productos debido a la permanente búsqueda de desarrollos tecnológicos más eficaces. La evaluación de los riesgos resultantes de la producción y manipulación de tintas puede realizarse de tres maneras diferentes: a) determinar el nivel tóxico de cada formulación; b) disponer de datos representativos en cuanto al grado de toxicidad y emplearlos para estimar el riesgo de manipuleo; c) juzgar la toxicidad de las tintas en base a los riesgos individuales atribuibles a cada uno de los componentes.

El procesamiento de las diferentes materias primas seleccionadas para la elaboración de tintas de impresión, como así también el manipuleo de los productos terminados exponen a los operarios a riesgos de intoxicación si no se emplean técnicas de trabajo adecuadas. Los efectos tóxicos de distintos componentes de las formulaciones pueden incluir envenenamiento directo por absorción gastrointestinal, sofocación y estupefacción debido a la inhalación de vapores y también irritación y daños por contacto con las mucosas o con la piel. A continuación se enumeran sucintamente los riesgos inherentes a la manipulación de distintos componentes de las tintas de impresión:

**\* Materiales formadores de película (vehículos y resinas):**

- Aceites: los aceites normalmente empleados en la industria de las tintas son ésteres naturales de ácidos grasos no saturados con la glicerina (triglicéridos). En general no son tóxicos, pero en relación con los aceites de tipo secante corresponde remarcar que su uso extensivo en ambientes cerrados puede producir trastornos atribuibles a la falta de oxígeno.



- Resinas alquídicas: Se trata de poliésteres de alcoholes polihidroxílicos con ácidos policarboxílicos y se combinan químicamente con aceites a fines de modificar sus propiedades. En general no son tóxicas, pero pueden causar conjuntivitis o inclusive asma espasmódico debido al anhídrido ftálico que puede emanar al ambiente.

- Resinas vinílicas: se forman por polimerización de monómeros que presentan dobles enlaces en su estructura (cloruro de vinilo, acetato de vinilo, cloruro de vinilideno, etc.). Estas resinas son generalmente no tóxicas. Sin embargo, el empleo de sustancias que las contienen puede producir irritación a los ojos.

- Resinas fenólicas: se obtienen a partir de fenoles y formaldehído. La importante toxicidad que exhiben, fundamentalmente cuando están parcialmente polimerizadas, es debida principalmente al formaldehído, que produce una intensa irritación de la piel y las mucosas. El fenol produce intoxicación severa con depresión del sistema nervioso central y quemaduras en la piel.

- Cauchos clorados: las resinas de caucho son empleadas en diferentes formas: caucho clorado, isomerizado, ciclado, copolímeros estireno/butadieno, butadieno/acrilonitrilo, etc.. Su manejo no ofrece riesgos para la salud si se lo hace adecuadamente. Sin embargo, debe evitarse el quemado de este tipo de resinas, ya que su descomposición produce ácido clorhídrico, fosgeno y cloro, gases muy tóxicos.

- Pigmentos y extendedores: en la industria de las tintas el envenenamiento por plomo es conocido desde hace muchos años. Las precauciones en su empleo y el reemplazo por otros pigmentos han disminuído sensiblemente los riesgos. La forma más frecuente de intoxicación es la inhalación, y la absorción vía cutánea se considera poco significativa. Las intoxicaciones con plomo presentan en general una sintomatología similar a la correspondiente a una afección intestinal (vómitos, cólicos



abdominales y constipación), con un cuadro de anemia. Resulta dificultoso clasificar los compuestos de plomo de acuerdo a su toxicidad. Sin embargo, se conoce que el carbonato de plomo y el litargirio son probablemente los más tóxicos, seguidos por el minio, el sulfato básico de plomo y los cromatos. Además es necesario implementar medidas preventivas como ser empleo de máscaras protectoras, prohibición de ingerir alimentos o fumar durante el trabajo y acceso a una cuidadosa higiene personal.

Los cromatos de cinc usualmente empleados como pigmentos inhibidores, pueden ocasionar problemas pulmonares y úlceras nasales cuando son inhalados, sin embargo bajo condiciones adecuadas de seguridad es posible evitar dichos riesgos. El óxido de cinc por su parte, puede ser generador de la llamada fiebre del cinc, cuando se lo inhala en forma de polvo finamente dividido. Los síntomas que presenta son: fiebre y escalofríos culminando en una transpiración intensa.

El titanio, en forma de óxido es muy empleado en formulaciones diversas por su elevado poder cubritivo y gran resistencia. Los pigmentos de cadmio, de uso muy frecuente, producen daños en los pulmones y en los riñones. El antimonio, en forma de trióxido, ocasiona inconvenientes severos en la salud, debido a su similitud con el trióxido de arsénico. En todos los casos, lo principal es la protección de las vías respiratorias con el uso de máscaras.

- Disolventes: presentan gran acción tóxica, debido a que son fácilmente absorbibles por inhalación y a través de la piel. El aguarrás vegetal (esencia de trementina) es capaz de provocar efectos agudos sobre ciertos órganos. Ingerido en pequeñas cantidades provoca irritación a los riñones. En la práctica, el mayor riesgo deriva de la exposición a la acción de los vapores, pudiendo causar ardor en los ojos, nariz y garganta. El aguarrás mineral en la actualidad ha reemplazado al vegetal, existiendo pocas evidencias de su toxicidad. No obstante, la exposición a sus vapores en espacios cerrados puede provocar mareos.

El benceno y sus homólogos, usados como disolventes, presentan una serie de propiedades deseables. Sin embargo, debido a su alta toxicidad, no es aconsejable su uso. Se diferencian de





los solventes usuales por su capacidad de producir envenenamiento crónico de los órganos generadores de sangre, particularmente la médula. Entre los homólogos del benceno se encuentran el tolueno y los xilenos. El efecto narcótico que producen es similar al del benceno, pero mucho más atenuado por su menor volatilidad. El contacto prolongado con estos solventes conduce a una ligera anemia y depresión.

- Cetonas: Las formas más empleadas son la metil-etil-cetona y la ciclohexanona. El efecto tóxico está dado principalmente por inhalación de los vapores generados.

- Alcoholes superiores: los más empleados son el isopropanol y el normal butanol, causando problemas tales como severa irritación de la conjuntiva y córnea.

#### V.6.2. IMPACTO AMBIENTAL

Las regulaciones impuestas por los gobiernos de distintos países, especialmente los más desarrollados, se están volviendo cada vez más severas y han alterado drásticamente la fabricación y usos de tintas de impresión y de sus ingredientes. El efecto de estos controles ha sido la inversión de millones de dólares en investigación para cambiar las técnicas de formulación de tintas y los métodos de impresión. Estas medidas están siendo adoptadas en nuestro país a ritmo acelerado y la industria del sector deberá responder a las mismas.

Así, se han implementado controles prohibitivos en materiales tales como sales de plomo y cromo, principalmente en envases de alimentos. También se exige un listado de ingredientes de tintas excepto para los vehículos. El plomo ha sido severamente limitado en artículos de uso o consumo infantil.

La disposición de residuos en la producción de tintas ha recibido también especial consideración, con nuevas normas y la



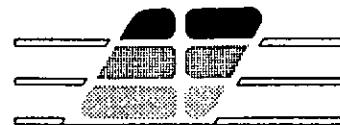
aceptación de nuevos compuestos químicos para su uso en las formulaciones requiere procedimientos complejos y costosos. Han sido impuestas restricciones severas en las emanaciones tóxicas provenientes de tintas offset y tipográficas. La exhaución de compuestos orgánicos volátiles usados como solventes de las tintas flexográficas y para rotograbado están siendo limitadas drásticamente debido a que reaccionan en la atmósfera formando ozono y smog. El medio más económico de evitar éste tipo de contaminación sería reemplazar dichos solventes por agua. De otro modo es necesario recuperar el solvente mediante adsorción con carbón o utilizar equipos especiales de incineración. Dado que son considerados como residuo peligroso toda sustancia inflamable, corrosiva, tóxica, o reactiva, la disposición de los efluentes provenientes de la producción de tintas debe ser cuidadosamente controlada.

#### **VI. CONSIDERACIONES CONCLUSIVAS**

En esta tercera etapa del estudio se hizo un análisis general de las cuatro familias de tintas que se seleccionaron como productos potencialmente viables en el informe anterior. Más que profundizar el análisis de estas familias para calificarlas y así seleccionar los productos promisorios, se pensó que era más interesante analizar los datos recogidos desde el punto de vista de los factores tecnológicos y de producción que caracterizan las cuatro familias, y luego definir la estrategia futura para continuar, de resultar atractivo, el estudio de prefactibilidad técnica.

Debe destacarse la particularidad de que tecnológicamente no existen diferencias sustanciales para la producción de una familia u otra, así como que prácticamente no existen patentes relacionadas con cualquiera de las cuatro familias, debido a que, la llave de determinados negocios son las formulaciones con compuestos específicos que definen la calidad de un producto y lo hacen insustituible.

Desde el punto de vista del equipamiento necesario, se puede



mencionar que es, en términos generales, común a las distintas familias con diferencias principalmente en las características y tipos de los molinos que se utilizan para obtener los distintos productos que deben responder a determinadas exigencias.

Como conclusión de esta tercera etapa de estudio, se puede indicar que las cuatro familias identificadas en el segundo informe, flexográficas, para rotograbado, offset y de secado ultravioleta, no son diferenciables por los procesos de producción. Por lo tanto, la diferenciación de estas familias se puede intentar considerando los factores de mercado. En este sentido, la principal diferencia que debe hacerse es que, las tintas offset, flexográficas y para rotograbado conformarían un grupo, y las de secado ultravioleta, otro. Las primeras presentan la característica de que para su formulación todas las materias primas, excepto algunos colorantes o pigmentos, pueden obtenerse en el mercado nacional, por lo que su fabricación está condicionada fundamentalmente por una cuestión de costos del producto terminado frente al costo de la misma formulación, pero importada.

Las tintas para secado ultravioleta poseen una característica particular: el fotoiniciador necesario, así como algunas resinas y pigmentos que no se producen en el país, por lo que la formulación de tintas de este tipo está expuesta a los problemas que se presentan cuando se depende de insumos de importación, con el agravante de que las proporciones de estos materiales son generalmente pequeñas, generando un problema adicional. Entonces, analizado el mercado desde el punto de vista antes descrito, las familias offset, flexográficas y para rotograbado tendrían cierta ventaja sobre las para secado ultravioleta. Sin embargo, debe mencionarse que la tendencia mundial a preservar el medio ambiente confiere un gran interés a éstas últimas por todas las ventajas que tiene su uso por sus características no contaminantes, dándole a esta familia un gran potencial.

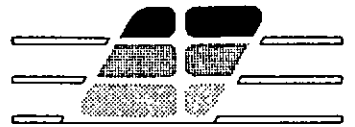
Para definir una estrategia respecto a los pasos a seguir luego de este estudio, conviene hacer previamente una precisión. Después de los tres informes que abarcó el trabajo se puede concluir que las tintas de impresión, por las características descritas, constituyen especialidades más que productos de



química fina, que sus precios las hacen aparecer como productos promisorios y que en las formulaciones están involucrados sólo procesos físicos que permiten alcanzar un elevado rendimiento, sin recurrir a una tecnología excesivamente sofisticada.

Con referencia a la situación particular de la provincia de Entre Ríos en relación a la posibilidad de instalar plantas para producción de tintas de impresión, debe destacarse un aspecto altamente favorable: existen en la misma plantas productoras tanto de pigmentos como de resinas modificadas, que son las principales materias primas necesarias. Dichas empresas son proveedoras de insumos a fabricantes nacionales de tintas y poseen amplia experiencia al respecto. Asimismo la provincia cuenta con adecuada provisión de aceites vegetales de importancia para algunas formulaciones. La integración vertical de dichas empresas mediante inversiones no muy importantes, teniendo en cuenta la tecnología relativamente simple a emplear, así como la de otras industrias conexas que emplean tecnologías similares (por ejemplo fabricantes de pinturas) parece más factible que el ingreso de inversores sin relación directa con la producción de tintas de impresión. En tal sentido, dichos sectores han manifestado la importancia de contar con un detallado estudio del mercado nacional.

En función de lo antes expuesto, la estrategia sugerida sería desarrollar el estudio de factibilidad técnico-económica de las cuatro familias, con la idea de que el proyecto para tentar a futuros inversionistas debería presentar una primera etapa de fabricación de la familia que resulte económicamente más atractiva entre las offset, flexográficas y rotograbado ( o sea las que pueden fabricarse con insumos nacionales ), y una segunda etapa para la fabricación de las tintas de secado ultravioleta, por cuanto el mercado deberá necesariamente adecuarse al uso de las mismas, puesto que las exigencias de preservar el medio ambiente están creciendo en forma acelerada y se están extendiendo a todo el mundo.



PLANILLAS TECNICAS



NOMBRE DPF O COMUN: Tintas para impresión flexográfica.

NADI: (Ant) 32.13.01.91.00...(.E.); (Act).....(. .)

ESPECIFICO

FORMULADO \*

OTROS

GRUPO: Tintas de impresión.....

CLASIFICACION: Para impresión flexográfica.....

DATOS DE: Importación Argentina - CIF.....

DATOS	MONTO (U\$S/año)	CANT. (kg/año)	PPP (U\$S/kg)
1987	185.282*	N/D	N/D
1988	177.320*	N/D	N/D
1989	143.149*	N/D	N/D
1990	177.352	13.538	13,1
1991	535.246	34.311	15,6

PRODUCCION NACIONAL: NO SI ; ESCALA: kg/año

ESCALA DEL MERCADO:.....: kg/año

EMPRESAS INVOLUCRADAS:.....

OBSERVACIONES / DATOS DE INTERES: ('): Estimado por prorratio de acuerdo a la proporción de esta familia en las importaciones de 1990-1991.....

CRITERIO DE PRIORIZACION					
A	B	C	D	E	CALIFICACION
+6	+2	+2	-2	+2	1,667

CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS:.....

	TINTAS	1-1
--	--------	-----



## PLANILLA TECNICA 2

### TINTAS FLEXOGRAFICAS

#### Breve descripción del proceso de fabricación:

Incluye dos etapas: preparación del vehículo y dispersión y molienda de los agentes colorantes. El proceso es generalmente por lotes.

#### Patentes:

Casi no existen patentes, por tratarse de productos altamente formulados

#### Materias primas e insumos:

Se utilizan resinas poliamídicas, maleicas, fenólicas, goma laca, etilcelulosa, nitrocelulosa, etc. Todas estas resinas son solubles en alcohol etílico, isopropílico, butílico, etc. Los pigmentos mas utilizados son: amarillos al cromo, naranja molibdeno, rojos permanentes, etc.

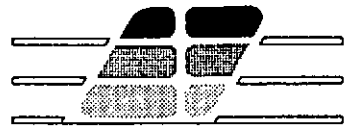
#### Equipamiento principal requerido:

Se utilizan mezcladores, amasadoras y molinos. En caso de producir las resinas es necesario utilizar reactores agitados tipo autoclave.

Relaciones precio del producto/costo materia prima: aproximadamente tres.

#### Observaciones o consideraciones especiales:

	TINTAS	1-2
--	--------	-----



NOMBRE DPF O COMUN: Tintas para impresión por rotograbado.....

NADI: (Ant) 32.13.01.90.00...(.E.); (Act).....(. .)

ESPECIFICO

FORMULADO \*

OTROS

GRUPO: Tintas de impresión.....

CLASIFICACION: Para impresión por rotograbado.....

DATOS DE: Importación Argentina - CIF.....

DATOS	MONTO (U\$S/año)	CANT. (kg/año)	PPP (U\$S/kg)
1987	23.377*	N/D	N/D
1988	22.372*	N/D	N/D
1989	18.061*	N/D	N/D
1990	84.099	8.760	9,6
1991	6.160	642	9,6

PRODUCCION NACIONAL: NO SI ; ESCALA: kg/año

ESCALA DEL MERCADO:.....: kg/año

EMPRESAS INVOLUCRADAS:.....

.....

OBSERVACIONES / DATOS DE INTERES: (^): Estimado por prorrateo de acuerdo a la proporción de esta familia en las importaciones de 1990-1991.....

CRITERIO DE PRIORIZACION					
A	B	C	D	E	CALIFICACION
+6	-2	+2	-2	+2	0,336

CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS:.....

.....

	TINTAS	2-1
--	--------	-----





## PLANILLA TECNICA 2

### TINTAS PARA ROTOGRAFADO

#### **Breve descripción del proceso de fabricación:**

Incluye dos etapas: preparación del vehículo y dispersión y molienda de los agentes colorantes. El proceso es generalmente por lotes.

#### **Patentes:**

Casi no existen patentes, por tratarse de productos altamente formulados

#### **Materias primas e insumos:**

Los ingredientes esenciales son tres: pigmento, que está determinado por los requerimientos de color, vehículo, cuya función es unir el pigmento a la superficie y finalmente el solvente

#### **Equipamiento principal requerido:**

Se utilizan mezcladores, amasadoras y molinos. En caso de producir las resinas es necesario utilizar reactores agitados tipo autoclave.

Relaciones precio del producto/costo materia prima: de dos a tres.

#### **Observaciones o consideraciones especiales:**

	TINTAS	2-2
--	--------	-----



NOMBRE DPF O COMUN: Tintas para impresión offset.....  
.....

NADI: (Ant) 32.13.01.90.00...(.E.); (Act).....(. .)

ESPECIFICO

FORMULADO \*

OTROS

GRUPO: Tintas de impresión.....

CLASIFICACION: Para impresión offset.....

DATOS DE: Importación Argentina - CIF.....

DATOS	MONTO (U\$S/año)	CANT. (kg/año)	PPP (U\$S/kg)
1987	187.880*	N/D	N/D
1988	179.805*	N/D	N/D
1989	145.156*	N/D	N/D
1990	189.686	6.848	27,7
1991	533.091	16.253	32,8

PRODUCCION NACIONAL: NO SI ; ESCALA: kg/año

ESCALA DEL MERCADO:.....: kg/año

EMPRESAS INVOLUCRADAS:.....

.....

OBSERVACIONES / DATOS DE INTERES: ('): Estimado por  
prorratio de acuerdo a la proporción de esta familia en  
las importaciones de 1990-1991.....

CRITERIO DE PRIORIZACION					
A	B	C	D	E	CALIFICACION
+6	-2	+2	-2	+2	0,336

CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS:.....

.....

	TINTAS	3-1
--	--------	-----



## PLANILLA TECNICA 2

### TINTAS PARA IMPRESION OFFSET

#### Breve descripción del proceso de fabricación:

Incluye dos etapas: preparación del vehículo y dispersión y molienda de los agentes colorantes. El proceso es generalmente por lotes.

#### Patentes:

Casi no existen patentes, por tratarse de productos altamente formulados

#### Materias primas e insumos:

Estas tintas tienen valores de color muy fuertes, para compensar las delgadas películas que se aplican en este proceso de impresión. Los pigmentos deben ser no sangrantes en presencia de soluciones de fuente.

#### Equipamiento principal requerido:

Se utilizan mezcladores, amasadoras y molinos. En caso de producir las resinas es necesario utilizar reactores agitados tipo autoclave.

Relaciones precio del producto/costo materia prima: de tres a cinco.

#### Observaciones o consideraciones especiales:

	TINTAS	3-2
--	--------	-----



NOMBRE DPF O COMUN: Tintas para impresión con secado UV  
.....

NADI: (Ant) 32.13.01.90.00...(.E.); (Act).....(. .)

ESPECIFICO

FORMULADO \*

OTROS

GRUPO: Tintas de impresión.....

CLASIFICACION: Para impresión con secado UV.....

DATOS DE: Importación Argentina - CIF.....

DATOS	MONTO (U\$S/año)	CANT. (kg/año)	PPP (U\$S/kg)
1987	74.459*	N/D	N/D
1988	71.259*	N/D	N/D
1989	57.527*	N/D	N/D
1990	24.979	759	32,9
1991	260.784	6.122	42,6

PRODUCCION NACIONAL: NO SI ; ESCALA: kg/año

ESCALA DEL MERCADO:.....: kg/año

EMPRESAS INVOLUCRADAS:.....

OBSERVACIONES / DATOS DE INTERES: ('): Estimado por  
prorratio de acuerdo a la proporción de esta familia en  
las importaciones de 1990-1991.....

CRITERIO DE PRIORIZACION					
A	B	C	D	E	CALIFICACION
-2	+2	+2	+2	-2	0,664

CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS:.....

	TINTAS	4-1
--	--------	-----



## PLANILLA TECNICA 2

### TINTAS DE SECADO ULTRAVIOLETA

#### Breve descripción del proceso de fabricación:

Incluye dos etapas: preparación del vehículo y dispersión y molienda de los agentes colorantes. El proceso es generalmente por lotes.

#### Patentes:

Casi no existen patentes, por tratarse de productos altamente formulados

#### Materias primas e insumos:

Consisten de un vehículo reactivo (acrilato monomérico u oligomérico), un fotoiniciador (benzofenona) y colorantes (pigmentos convencionales)

#### Equipamiento principal requerido:

Se utilizan mezcladores, amasadoras y molinos. En caso de producir las resinas es necesario utilizar reactores agitados tipo autoclave.

Relaciones precio del producto/costo materia prima:  
aproximadamente tres

#### Observaciones o consideraciones especiales:

	TINTAS	4-2
--	--------	-----